

UMBERTO CASSARÁ DE CASTELLAMMARE SCOTT SICILIANO

**ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE SOJA E DERIVADOS: UM ESTUDO  
SOBRE OS MODAIS DE TRANSPORTE UTILIZADOS E SEUS CUSTOS ASSOCIADOS**

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Bacharel em Administração à  
Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (FACC/UFRJ).

Orientadora: Camila Avosani Zago

Rio de Janeiro – RJ

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer àquela Energia positiva que nunca nos permite desistir e que sempre esteve presente na minha vida, a qual muitos denominam Deus.

Aos meus pais: Maria Manuela Teresa Cassará de Castellammare e Siciliano e Luiz Fernando Scott Siciliano.

Aos meus irmãos Giuliana, Gisella e Fernando.

À orientadora, Professora Camila Avosani Zago, pela disponibilidade em orientar o trabalho e por todo o auxílio prestado.

Aos professores: Ana Carolina Pimentel Duarte da Fonseca, José Luis Felicio dos Santos Carvalho, Márcia da Silva Carvalho e Renato Nunes Bittencourt.

Aos colegas da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis: Lívia Schabude, Marina Ferreira, Matheus Portilho e Thainá Filgueira.

*“Dai-me Senhor, a perseverança das ondas do mar, que fazem de cada recuo, um ponto de partida para um novo avançar.”*

Cecília Meireles

## **RESUMO**

O principal objetivo do trabalho foi averiguar como ocorre o escoamento da produção de soja e derivados destinada ao mercado nacional, bem como os custos inerentes a cada modal. Para tanto foram: (i) levantados os fatores que interferem no transporte de soja no território brasileiro; (ii) ilustrada a infraestrutura disponível para o escoamento da produção de soja em território nacional; (iii) elencar os custos do transporte de soja por modal no país. Para atingir tais objetivos foi feito o uso de pesquisa bibliográfica e documental. Com isso, os resultados mostraram que: (i) o Brasil, de uma forma geral, subutiliza os modais ferroviário e hidroviário, em razão de uma falta de investimento adequada, sendo assim, o modal rodoviário acaba possuindo um papel de destaque no transporte de cargas; (ii) as condições da infraestrutura para o transporte são precárias. Pode-se concluir que o Brasil precisa ampliar sua malha ferroviária, assim como aumentar a participação do modal hidroviário no escoamento da produção de soja, a fim de se tornar ainda mais competitivo nesse mercado.

Palavras-chave: Transporte de soja; Território brasileiro; Custos do transporte; Modais de transporte.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama esquemático ilustrando um exemplo de operação de transporte multimodal.....	21
Figura 2 - Mapa da infraestrutura dos principais modais de transporte de cargas no Brasil: (a) Malha ferroviária; (b) Hidrovias e cabotagem; (c) Malha rodoviária.....	24
Figura 3 - Cadeia de suprimentos agroindustrial.....	26
Figura 4 - Área de influência do corredor Centro-Oeste e suas respectivas rotas no escoamento da produção de soja e milho para o ano de 2015.....	28
Figura 5 - Principais regiões produtoras de soja no território brasileiro em 2015, com ênfase para os principais municípios produtores.....	29

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - A malha rodoviária brasileira em 2017 de acordo com as jurisdições, sendo classificadas em: (i) planejada; (ii) não pavimentada e; (iii) pavimentada.....	17
Gráfico 2 - Condições das rodovias no país com base em pesquisa realizada pela CNT em 2017.....	17
Gráfico 3 - Área de cultivo de soja no território brasileiro de 1976 até 2016.....	38
Gráfico 4 - Produção de soja no Brasil entre nos anos de 1976 até 2016.....	39
Gráfico 5 - Produtividade de soja no Brasil nos anos de 1976 até 2016.....	39
Gráfico 6 - Evolução da produção de soja (e derivados) no território brasileiro de 2014 até 2018.....	40
Gráfico 7 - Número de estabelecimentos agropecuários brasileiros em função dos diferentes tipos de propriedades.....	42
Gráfico 8 - Área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros de acordo com os diferentes tipos de propriedade.....	42
Gráfico 9 - Distribuição dos tipos de transportadores brasileiros por categoria de caminhão (leve ou simples) no ano de 2017.....	45
Gráfico 10 - Distribuição dos investimentos realizados no modal ferroviário brasileiro no ano de 2015.....	48
Gráfico 11 - Evolução do número de vagões em circulação no Brasil no período de 2006 a 2017.....	48
Gráfico 12 - Distância total percorrida pelas locomotivas que trafegaram na FCA no ano de 2017.....	49
Gráfico 13 - Evolução da velocidade média dos trens que circularam na FCA de 2006 a 2017.....	49
Gráfico 14 - Movimentação de cargas nos principais portos brasileiros em 2016.....	51
Gráfico 15 - Frota graneleira registrada no Brasil de 2010 a 2017.....	52

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação relativa de modais no transporte de carga por custo e características de desempenho operacional.....	19
Quadro 2 - Principais intermediários primários na integração entre modais de transporte e suas respectivas funções.....	22
Quadro 3 - Avaliação da opção de transporte considerando os principais custos de transporte.....	31
Quadro 4 - Quantidade de soja e farelo destinado ao mercado brasileiro no período de 2010 a 2016.....	36
Quadro 5 - Principais destinos do excedente da produção de milho e farelo de soja no mercado interno, com respectiva origem.....	36
Quadro 6 - Segundo levantamento da Safra de Grãos realizado em novembro de 2018, CONAB (2018).....	41
Quadro 7 - Custeio da lavoura nas safras de soja de 2017/18 – 2018/19 no Brasil.....	41
Quadro 8 - Áreas de atuação da Comissão em Infraestrutura e Logística, de acordo com os modais, com base em informações constantes em CNA (2018b).....	43
Quadro 9 - Quantidade de operadores de transporte multimodal habilitados.....	44
Quadro 10 - Quantidade de transportadores rodoviários no território brasileiro em função de seu tipo no ano de 2017.....	45
Quadro 11 - Preço do frete rodoviário praticado no estado do Mato Grosso no mês de setembro dos anos de 2017 e 2018.....	46
Quadro 12 - Valor do frete rodoviário de grãos praticado no período de 2010 a 2016, em território brasileiro.....	47
Quadro 13 - Valor médio do frete ferroviário para todos os tipos de carga no período de 2010 a 2016.....	50
Quadro 14 - Valor médio de frete praticado para todos os grupos de carga através da cabotagem.....	53

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1 Geral.....	11
1.1.2 Específicos.....	11
1.2 RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....	11
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	12
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 A MATRIZ DE TRANSPORTE.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES.....	13
2.1.1.1 Modal Aquaviário.....	14
2.1.1.2 Modal Ferroviário.....	15
2.1.1.3 Modal Rodoviário.....	16
2.1.1.4 Modal Aeroviário.....	18
2.1.1.5 Modal Dutoviário.....	18
2.1.2 PROCESSO DE ESCOLHA DO(S) MODAL(IS) DE TRANSPORTE.....	18
2.1.2.1 Transporte Combinado de Cargas.....	19
2.1.2.2 Intermodalidade X Multimodalidade.....	20
2.1.2.3 Corredor Logístico.....	23
2.1.2.4 Cenário e Desafios da Combinação de Modais no Brasil.....	23
<b>2.2 O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.....</b>	<b>25</b>
2.2.1 O GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS AGRÍCOLA.....	26
2.2.1.1 O Escoamento da Produção Agrícola.....	28
2.2.1.2 Custos Logísticos.....	30
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>35</b>
4.1 CENÁRIO ATUAL DA SOJICULTURA BRASILEIRA.....	35
4.1.1 Produção Brasileira de Soja.....	35
4.1.2 Importância Econômica da Cultura de Soja.....	36
4.1.3 Principais Estados Brasileiros Produtores de Soja.....	38
4.2 PANORAMA DO AGRONEGÓCIO.....	38
4.3 ATUAL MATRIZ LOGÍSTICA DE TRANSPORTE NACIONAL.....	42
4.3.1 Rodoviário.....	44
4.3.2 Ferroviário.....	47
4.3.3 Aquaviário.....	50
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>54</b>



**REFERÊNCIAS.....55**

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da última década a preocupação da indústria agroalimentar voltou-se para o gerenciamento da cadeia de suprimentos como um conceito primordial para sua competitividade, sendo resultado de diversos fatores, entre eles, a rápida evolução da produção agrícola (REDIVO; VIEIRA, 2017). O grande desenvolvimento da agroindústria brasileira, particularmente da soja, se deu por conta da abertura de novas fronteiras agrícolas no Centro-Oeste, sendo que, nesta região, o estado do Mato Grosso destaca-se como o maior produtor de soja brasileiro (SOGABE; MOORI, 2017).

No entanto, um dos principais desafios enfrentados pela cadeia agroindustrial é a adequada gestão da cadeia de suprimentos, que é influenciada pela competitividade nacional e internacional, devendo adaptar-se para responder às mudanças no mercado e no ambiente organizacional (BATALHA, 2013).

Para Garbin et al. (2017), a Logística é definida como uma parte da cadeia de suprimentos, considerada um macroprocesso composto pelas áreas básicas: (i) compras, (ii) armazenagem, (iii) estoques, (iv) distribuição e (v) transporte. No contexto do escoamento de produtos, o transporte é a atividade fundamental na logística, pois movimenta produtos através de diversos estágios da produção até o consumidor final (BOWERSOX et al, 2002).

De acordo com Ballou (2006), a gestão logística deriva exclusivamente do transporte. Porém, segundo Moori e Riquetti (2014), na gestão logística, o transporte não pode ser considerado isoladamente, sendo fundamental a tecnologia da informação para alcançar sinergia quando utilizada a combinação de modais ao longo da cadeia de suprimentos. Dessa forma, Novaes (2007) afirma que, para que a cadeia de suprimentos seja operada de forma competitiva, uma estrutura de custos adequada deve ser considerada tendo em vista que o transporte representa um componente essencial do projeto e gerenciamento dos sistemas logísticos, uma vez que corresponde, em geral, a um ou dois terços dos custos logísticos totais. Nesse sentido, são cinco as opções de modais de transporte para produtos: aéreo, rodoviário, ferroviário, aquaviário e dutoviário - e suas diversas combinações (BALLOU, 2006).

Cada modal possui características específicas que determinam a escolha de transporte apropriada para um determinado deslocamento. No entanto, a falta de transporte coordenado pode resultar em ineficiência e alto custo. Os modais de transporte podem ser diferenciados quando consideradas suas características de custo e desempenho, sendo o primeiro, função de três fatores: (i) distância, (ii) tamanho do embarque e, (iii) concorrência; já o segundo (desempenho), está baseado na extensão do manuseio das cargas nos terminais e na velocidade, podendo ser descrito em termos de: tempo médio em trânsito (e sua variabilidade) e perdas/danos (DIAS, 2012).

Sendo assim, para atingir preços competitivos e flexibilidade de transporte, passou-se a combinar modais (DIAS, 2012). Ballou (2006) afirma que para a combinação de modais, geralmente, é necessário um número expressivo de intermediários preparados para reduzir possíveis complexidades na transferência de mercadorias. Nesse sentido, Boente et al. (2016) declaram que um dos principais atores no transporte combinado é o operador logístico, buscando a partir da análise de características do transporte e dos produtos, escolher o modal a ser utilizado, e possivelmente, combinações.

Entretanto, os custos acabam direcionando e determinando a melhor combinação entre modais, considerando o nível de desempenho desejado. Dessa forma, a sua correta determinação é essencial para um melhor aproveitamento dos recursos da empresa. Sob esse prisma, este estudo tem como problema de pesquisa o seguinte questionamento: *Como ocorre o escoamento da produção de soja e derivados destinados ao mercado nacional, considerando a infraestrutura e os custos de transportes?*

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

Averiguar como ocorre o escoamento da produção de soja e derivados destinada ao mercado nacional, considerando os modais de transporte utilizados e seus custos.

### 1.1.2 Específicos

- i. Levantar os fatores que interferem no transporte de soja em território brasileiro;
- ii. Ilustrar a infraestrutura disponível para o escoamento da produção de soja em território nacional;
- iii. Elencar os custos do transporte de soja por modal no território brasileiro.

## 1.2 RELEVÂNCIA DO TRABALHO

Segundo Redivo e Vieira (2017), a cadeia produtiva da soja brasileira possui lugar de destaque no agronegócio, no qual o Brasil ocupou a segunda posição mundial, com uma produção de 119 milhões de toneladas na safra de 2017/2018, de acordo com Aprosoja (2018). Porém, de acordo com Guimarães et al. (2017), a infraestrutura de transportes é essencial para integração entre os mercados produtores e consumidores. Para Batalha (2010 apud FILASSI, 2016), um sistema de transporte eficiente contribui para gerar maior competitividade, aumentar a economia de escala, reduzir perdas e danos e, diminuir custos.

No entanto, a ênfase dada a determinado modal varia de um país para o outro, por exemplo, no Brasil, Noro et al. (2005) estimaram que o transporte ferroviário é um modal com potencial de crescimento no país devido à sua grande extensão territorial.

A importância do transporte da soja em território nacional foi observada com base nos dados de Brasil (2017), no qual é apresentado que a soja era cultivada em 17 estados brasileiros (representados principalmente pela região Centro-Sul do Brasil) envolvendo 240 mil produtores, correspondendo a 12% das exportações brasileiras e a 25% das exportações do agronegócio. Dessa forma, o destaque na economia nacional junto à grande extensão territorial do país mostra a necessidade de uma rede de transporte eficiente para o escoamento da produção de soja.

Face ao exposto, a presente pesquisa considera o transporte de soja em território brasileiro, dando ênfase a origem eixo Centro-Sul do país, contemplando os principais produtores da região, assim como as rotas mais utilizadas. Isso porque a região Centro-Sul, de acordo com dados da CONAB (2016), representou 89,3% da produção brasileira de soja no ano de 2016, onde os seguintes estados destacaram-se em termos de produção: Mato Grosso, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em capítulos, onde: (i) o Capítulo 1 faz uma breve introdução do tema bem como sua delimitação, objetivos e relevância; (ii) o Capítulo 2 corresponde à revisão da literatura, descrevendo em seus subcapítulos: as principais características dos modais de transporte, considerando suas vantagens e limitações, assim como, as principais combinações; o agronegócio brasileiro, particularmente, o cultivo de soja em território nacional; a questão dos custos logísticos, focando nos custos de transporte; (iii) no Capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada no trabalho bem como as limitações considerando o tema proposto e sua delimitação; (iv) no Capítulo 4 são apresentados os resultados mais relevantes alcançados com base na metodologia proposta juntamente com as discussões; (v) no Capítulo 5 são apresentadas as principais conclusões e sugestões para trabalhos futuros e; por fim, estão listadas as referências utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A MATRIZ DE TRANSPORTE

#### 2.1.1 PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Segundo Antunes et al. (2015), os modais de transporte distinguem-se por: objetivos, características operacionais, vantagens/desvantagens e, principalmente, custos. Isto torna cada modal adequado para o transporte de determinado tipo de produto.

A escolha dos modais para o transporte de cargas é fundamental no planejamento de transporte para incentivar a competitividade das empresas e, conseqüentemente, dos países. Dessa forma, é possível ter uma redução de custos e uma melhoria nos serviços, garantindo o abastecimento. Esta afirmativa baseia-se em estudos de Lopes et al. (2008 apud GUIMARÃES et al, 2017), nos quais foram analisadas alternativas para melhorar a eficiência do transporte de cargas no Brasil, dentre as quais está o foco na redução de custos na movimentação de cargas.

Dessa forma, Bowersox et al. (2002) afirma que a única forma de manter uma rede de transporte nacional forte é através do aumento na integração entre os modais, o que eleva o número de opções em projetos de sistemas logísticos. No entanto, de acordo com Nobrega et al. (2016), as políticas públicas e os códigos ambientais que regem o processo de planejamento de transportes são mais complexos, aumentando o número de variáveis de planejamento e decisão.

Neste cenário, surge a figura do operador logístico de transporte, que de acordo com Ballou (2006), é o ator responsável pela escolha entre as diversas combinações de serviços com base nos cinco modais básicos: aquaviário, ferroviário, rodoviário, aeroviário e dutoviário.

Visando minimizar e resolver os problemas de transporte, foi elaborado o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), fundamental devido à dimensão territorial do Brasil aliada à dispersão geográfica de suas atividades produtivas (CNT; COPPEAD, 2002 apud GUIMARÃES et al, 2017). Após a criação do PNL, diversos planos e programas foram lançados pelos governos estaduais e federais, dentre os quais se destaca o Programa de Investimento em Logística (PIL), que visa prover melhorias na infraestrutura rodoviária, portuária, ferroviária e aérea até o ano de 2042 (GUIMARÃES et al, 2017).

A condição dos produtos transportados é uma das considerações mais importantes no transporte de cargas. Assim, os transportadores devem movimentar as cargas com razoável presteza, além de fazer uso de certos cuidados para que sejam evitadas perdas e danos, existindo isenção desta responsabilidade apenas como resultado de: (i) causas

naturais; (ii) negligência do embarcador; (iii) motivos que fogem ao controle do transportador (BALLOU, 2006).

Os modais de transporte de carga, abordados individualmente na sequência, variam de acordo com a possibilidade (ou não) de conectar diretamente origem e destino. Porém, quando são realizadas comparações entre o desempenho dos meios de transporte, utiliza-se como parâmetro o tempo em trânsito porta-a-porta, mesmo quando o modal não é capaz de tal (DIAS, 2012).

#### **2.1.1.1 Modal Aquaviário**

Este modal corresponde aos tipos de transporte efetuados sobre a água (NOVAES, 2007): (i) transporte fluvial e lacustre (aquaviário interior) e; (ii) transporte marítimo – de longo curso (linhas de navegação que conectam o país a outras nações mais distantes) e a navegação de cabotagem (que cobre a costa). Boente et al. (2016) afirmam que os serviços de transporte aquaviário são limitados por diversos motivos, dentre os quais está o confinamento a vias aquáticas internas, o que exige a utilização de transporte combinado. Somando-se a isso, Ballou (2006) e Dias (2012) destacam que o transporte é lento. Apesar disso, Hamacher et al. (2017) afirmam que, no comércio internacional, o transporte marítimo possui lugar de destaque pois possibilita a movimentação de grandes volumes de produto por longas distâncias a um menor custo.

Para realizar essa modalidade de transporte, existem diversos tipos de navios cargueiros de forma a se adaptar à carga e às características da rota. No Brasil há predominância do navio de carga geral para o transporte marítimo de longo curso, sendo utilizados contêineres para acomodar os produtos (NOVAES, 2007). Outro tipo de embarcação bastante utilizado é o navio graneleiro para produtos sólidos a granel, não sendo necessário o acondicionamento em recipientes devido às suas características físicas e valor unitário, utilizando-se dutos ou esteiras rolantes para o carregamento dos navios (DIAS, 2012).

De acordo com Antunes et al. (2015), a vantagem do transporte hidroviário é o preço, já que os custos operacionais são baixos e os navios possuem alta capacidade para cargas diversas. Além disso, os custos com perdas e danos resultantes do transporte hidroviário são considerados baixos e as perdas resultantes de atrasos geralmente não são sérias pois os compradores, com frequência, possuem grandes estoques (BALLOU, 2006).

Porém, a confiabilidade e a disponibilidade dos serviços hidroviários dependem fortemente de condições climáticas já que inundações ou secas podem interromper o serviço. Além disso, Rosa et al. (2016) consideram que deve ser planejada a alocação de recursos eficientemente para não atrasar o processo e a atracação dos navios, o que

interfere na competitividade.

De acordo com o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação (MTPA) e a Empresa de Planejamento e Logística (EPL) (2017), em 2016 a malha hidroviária brasileira possuía 21 mil km de vias economicamente navegáveis e 11 Estações de Transbordo de Cargas. Já a zona portuária era composta por 37 portos organizados e 131 Terminais de Uso Privado (TUPs).

Uma das hidrovias brasileiras mais importantes, segundo Branco et al. (2010), é a Tietê-Paraná, possuindo 2.400 km de vias fluviais navegáveis, interligando cinco estados brasileiros: Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, além do MERCOSUL (Mercado Comum do Sul).

Em relação a investimentos, segundo dados do Ministério dos Transportes (MT/2018), no ano de 2017, foram assinados 28 contratos de adesão para construção de terminais de uso privado e estações de transbordo de carga e, 10 contratos para arrendamento portuário.

#### **2.1.1.2 Modal Ferroviário**

O transporte ferroviário é um modal de longo curso e baixa velocidade, destinado a matérias-primas e produtos manufaturados de baixo custo, sendo que a sua velocidade média é baixa como resultado de um grande tempo dispendido (cerca de 85%) em: (i) operações de carga/descarga; (ii) classificação e montagem de vagões nos trens e; (iii) tempo ocioso de temporadas com baixa demanda por vagões (NOVAES, 2007).

Por operar com unidades (trens) de elevada capacidade de carga, o transporte ferroviário torna-se eficiente em termos de custos operacionais diretos, como combustível. No entanto, os custos fixos são elevados, dentre eles: conservação da via, operação dos terminais de carga/descarga e operação das estações (DIAS, 2012).

Outra limitação do transporte ferroviário é a existência de vagões com finalidades específicas, ou seja, não podem ser utilizados no transporte de outros tipos de produtos, distintos dos quais se destinam. Como forma de contornar esse problema é realizada a operação com trens unitários (NOVAES, 2007).

Em 2016, a malha ferroviária brasileira possuía 29.165 km de extensão, na qual 3.046 locomotivas operavam, um número 9,8% inferior ao registrado em 2015 (3.377, o maior valor desde 2006). No entanto, a maior quantidade de vagões em atividade foi registrada em 2012, igual a 105.906 (CNT, 2017). De acordo com MTPA e EPL (2017), no ano de 2016, existiam 32 estradas de ferro e 13 concessões ferroviárias.

Segundo MT (2018a), as novas concessões ferroviárias serão realizadas por modelos específicos a cada situação, sendo garantida de forma contínua a

interoperabilidade do Sistema Ferroviário Federal através do compartilhamento da infraestrutura.

### 2.1.1.3 Modal Rodoviário

O modal rodoviário é o mais utilizado no Brasil, devido à ampla malha que cobre toda a extensão territorial. Na América do Norte são usadas as siglas FTL (*full truck load*) e LTL (*less than truck load*) para designar formas de transporte de carga, sendo que a primeira sigla indica um carregamento completo e a segunda indica que a capacidade do veículo é compartilhada com a carga de dois ou mais embarcadores. No Brasil, chama-se de lotação completa o primeiro caso, e de carga fracionada o segundo (DIAS, 2012).

De acordo com Ballou (2006), as vantagens peculiares do transporte rodoviário são: (i) serviço porta-a-porta, não havendo assim necessidade de carga/descarga entre origem e destino; (ii) frequência e disponibilidade do serviço e; (iii) velocidade e comodidade (consequências do serviço porta-a-porta). Nesse sentido, Novaes (2007) afirma que o transporte rodoviário possibilita entrega razoavelmente rápida e confiável para fretes do tipo LTL. Então, na comparação final, o transporte rodoviário possui como vantagens a qualidade e permitir serviços com cargas de menor porte.

Em 2001, segundo CNT (2017), existiam 31.913.003 registros de veículos, já no ano de 2016 este número foi de 93.867.016, representando um aumento de 194,1%. Porém, no período de 2001 a 2015, a extensão das rodovias pavimentadas cresceu apenas 23,2%. Em 2015, a malha rodoviária registrada possuía 1.720.643,2 km de extensão total (trechos pavimentados e sem pavimento). No referido ano, 12,2% das vias eram pavimentadas, sendo 5,3% deste grupo da categoria de pista dupla e o restante (94,7%) de pista simples. No entanto, este valor é pouco superior ao divulgado para o ano de 2001 no qual a malha rodoviária possuía 170.902,9 km, cerca de 90 % do valor de 2015 (CNT, 2017).

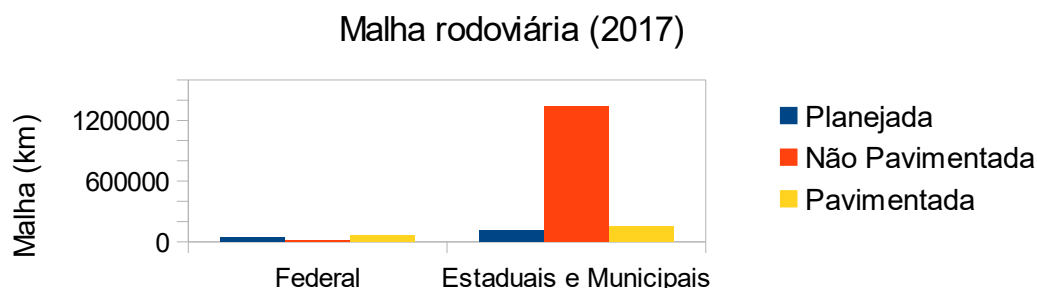
Em 2016, 58,2% das rodovias avaliadas na Pesquisa CNT de Rodovias (2016) demonstraram algum tipo de problema no estado geral, onde: (i) 48,3% dos trechos avaliados possuíam problemas no pavimento; (ii) 51,7% dos trechos avaliados apresentaram deficiência na sinalização e; (iii) 77,9% tinham falhas na geometria (CNT, 2017). No ano de 2017, de acordo com MT (2018), foram concluídos 237,8 km de pavimentação e 87,8% da malha foram cobertos por manutenção, além de terem sido autorizados serviços em mais de 518 km de rodovias.

A malha rodoviária brasileira, segundo CNT (2018), é dividida por jurisdições (federal, estadual ou municipal), cada qual responsável por determinada rodovia. O Gráfico 1 apresenta o tamanho da malha para cada jurisdição bem como o seu atual estado no ano de 2017.



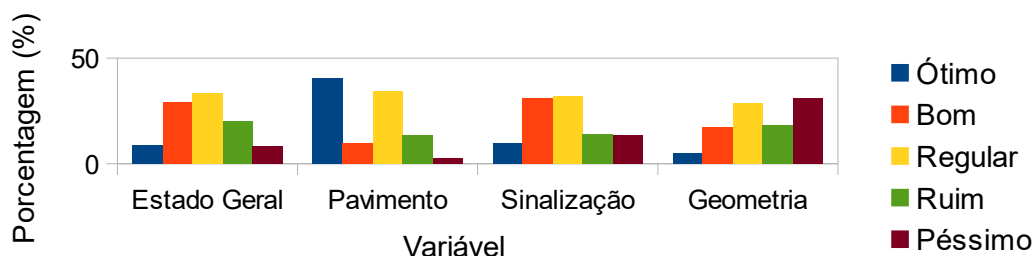
Gráfico 1 - A malha rodoviária brasileira em 2017 de acordo com as jurisdições, sendo classificadas em: (i) planejada; (ii) não pavimentada e; (iii) pavimentada

Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).



Como pode ser observado no Gráfico 1, a maior parte da malha rodoviária é de responsabilidade dos estados e municípios. No entanto, o mais preocupante é o fato da maior parte da malha não ser pavimentada, o que representa riscos à segurança dos usuários. Para confirmar esta situação, o Gráfico 2 apresenta os principais resultados de CNT (2018) sobre a qualidade das rodovias do país.

Gráfico 2 - Condições das rodovias no país com base em pesquisa realizada pela CNT em 2017



Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).

Como pode ser observado no Gráfico 2, cerca de 65% dos entrevistados em CNT (2018) consideram o estado geral das rodovias brasileiras regular, ruim ou péssimo em razão principalmente da geometria, já que em torno de 80% dos usuários a consideram regular, ruim ou péssima neste quesito.

#### 2.1.1.4 Modal Aeroviário

De acordo com Dias (2012), no setor de transporte de carga, principalmente internacional, a modalidade aérea mostra-se como uma tendência de crescimento mundial.

Isso porque a confiabilidade e a disponibilidade do serviço aéreo podem ser qualificadas como boas sob condições de operação normais. Além disso, a variabilidade do tempo de entrega é baixa, apesar da alta sensibilidade em termos de manutenção e condições climáticas (DIAS, 2012).

Segundo Ballou (2006), o principal atrativo deste modal é sua rapidez, principalmente para grandes distâncias, quando existe urgência ou para o transporte de produtos de alto valor agregado (BOENTE et al, 2016). Adicionalmente a isso, o transporte aéreo possui ainda a vantagem em termos de perdas e danos, necessita de menos embalagem protetora se o manuseio em terra não apresentar exposição a danos. Além disso, em termos de segurança, roubos em aeroportos são de baixa ocorrência (DIAS, 2012).

#### **2.1.1.5 Modal Dutoviário**

De acordo com Novaes (2007), apesar da movimentação dos produtos via dutos ser muito lenta, o modal tem fluxo contínuo e ininterrupto, que resulta em uma velocidade efetiva superior. Além disso, segundo Dias (2012), perdas e danos de produtos no interior dos dutos são demasiadamente reduzidos.

Com relação ao tempo em trânsito, Novaes (2007) afirma que o modal dutoviário é o mais confiável, pois praticamente não ocorrem interrupções em sua operação. Porém, segundo Boente et al. (2016), as opções de serviços e capacidades do transporte dutoviário são ainda muito restritas no Brasil.

Dessa forma, a utilização deste modal relaciona-se principalmente ao transporte de petróleo cru e seus derivados, isso porque este modal é efetivo no transporte de massas fluidas, então necessariamente haveria a necessidade de preparar uma suspensão para deslocamento de sólidos (BALLOU, 2006). Isto certamente não seria adequado para o transporte de produtos à granel alimentares, como a soja.

Em 2016, segundo MTPA e EPL (2017), a malha dutoviária era composta por 601 dutos, com extensão total de 19 mil km.

#### **2.1.2 PROCESSO DE ESCOLHA DO(S) MODAL(IS) DE TRANSPORTE**

De acordo com Ballou (2006), no processo de escolha do serviço de transporte devem ser consideradas características como: (i) preço/custo; (ii) tempo médio de viagem; (iii) agilidade e confiabilidade (variabilidade do tempo de trânsito); e (iv) perdas e danos. Dias (2012) complementa ao afirmar que, apesar das tarifas de frete serem importantes e por diversas vezes constituírem o fator determinante da escolha, o serviço permanece sendo decisivo, uma vez que o tempo é um dos fatores que mais impacta o desempenho do

transporte. Já para Novaes (2007), a melhor opção de escolha do modal de transporte é aquela que corresponde ao menor custo total de transporte porta-a-porta, respeitados os limites mínimo e máximo de tempo de entrega (janela de tempo).

O Quadro 1, apresentado por Ballou (2006, p. 158), mostra as principais características dos modais no transporte de cargas (custo, tempo médio de entrega e desempenho operacional), possibilitando que sejam realizadas comparações e, por fim, escolhas.

Quadro 1 – Classificação relativa de modais no transporte de carga por custo e características de desempenho operacional

<b>Modal de transporte</b>	<b>Custo</b>	<b>Tempo médio de entrega</b>	<b>Variabilidade no tempo de entrega</b>	<b>Perdas e danos</b>
Ferroviário	Médio	Médio	Alta	Muito altos
Rodoviário	Alto	Rápido	Média	Altos
Aquaviário	Muito baixo	Muito lento	Muito alta	Baixos
Dutoviário	Baixo	Lento	Baixa	Muito baixos
Aéreo	Muito alto	Muito rápido	Muito baixa	Moderados

Fonte: Ballou (2006, p. 158).

Dessa forma, a escolha do modal pode ser realizada com base nas variáveis apresentadas no Quadro 1: custo, tempo médio de entrega, variabilidade no tempo de entrega e, perdas e danos. Caso seja conveniente pode-se optar pela utilização do transporte combinado de cargas para otimizar estas variáveis.

Segundo Dias (2012), quando o serviço de transporte não é utilizado para gerar vantagem competitiva, a melhor opção é aquela que compensa o custo de sua utilização com o custo indireto do estoque. Assim, de acordo com Ballou (2006), sempre que existir a possibilidade de fontes de suprimento no canal de distribuição, a escolha do serviço de transporte é realizada por decisão de fornecedor e comprador.

### **2.1.2.1 Transporte Combinado de Cargas**

As primeiras tentativas de coordenação entre modais datam a década de 1920, porém a cooperação era dificultada por restrições regulatórias que visavam limitar o monopólio. A combinação entre modais começou a se desenvolver com mais sucesso durante a década de 1950 quando houve a integração de serviços ferroviários e rodoviários (BOWERSOX et al, 2002).

Dessa forma, a integração entre modais tem a sua origem marcada pelo contêiner,

instrumento adequado para a operação combinada de transporte em razão da facilidade de manuseio, possibilitando a sua transferência para todos modais de transporte, exceto os dutos (BOENTE et al, 2016). Ballou (2006) afirma que o aumento no uso do transporte de produtos que utilizam mais de um modal foi primordialmente impulsionado por ganhos econômicos, posteriormente, como resultado do aumento do transporte internacional.

Dentre as vantagens logísticas que a combinação de modais pode oferecer, Silva (2008 apud MOORI; RIQUETTI, 2014) cita a utilização otimizada da matriz de transporte. De acordo com Boente et al. (2016), ao fazer uso da combinação de modais é possível obter as vantagens de cada modal de transporte para balancear as limitações apresentadas pelos outros.

Assim, o sistema de transporte pode ocorrer através da integração entre dois ou mais modais, formando sistemas logísticos denominados transportes combinados, possibilitando um deslocamento de forma mais econômica a partir de um nível de qualidade pretendido, com o objetivo principal de obter ganho em eficiência e redução de custos (FARIA; COSTA, 2005). A essa combinação dos sistemas de transporte dá-se o nome de intermodalidade ou multimodalidade, cujas diferenciações são efetuadas na sequência.

A otimização do transporte combinado de cargas pode ser realizada por meio da utilização de um *software* que analisa alterações não previstas nos modais envolvidos, como: atrasos, greves, problemas climáticos, entre outros. Em seguida, o sistema revisa os custos e os novos tempos previstos, sugerindo uma programação de forma a manter a janela de tempo estabelecida (NOVAES, 2007).

Logo, segundo Boente et al. (2016), o conceito da integração entre modais está relacionado ao gerenciamento da cadeia de suprimentos, objetivando reduzir ou eliminar, interrupções no movimento de cargas, caso possível, entre origem e destino.

#### **2.1.2.2 Intermodalidade X Multimodalidade**

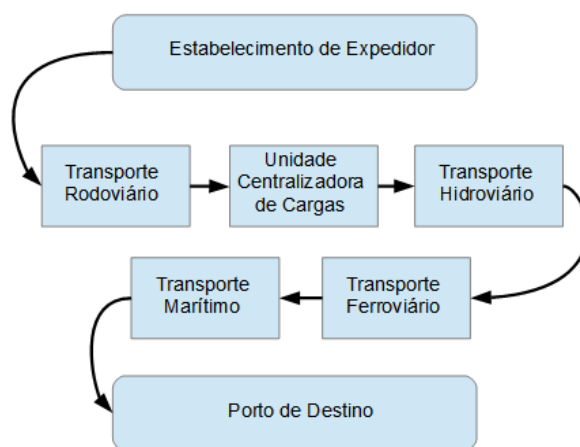
Costuma-se utilizar o termo intermodal para denominar a conjugação de dois ou mais modais por simples integração física e operacional. Já o termo multimodal designa além da inter-relação física, a integração de: (i) responsabilidades; (ii) programação; (iii) cobrança do frete e outras despesas (NOVAES, 2007).

O transporte intermodal requer a emissão de um documento para cada modal utilizado; por outro lado, no transporte multimodal, existe a figura do Operador do Transporte Multimodal (OTM) (regulamentada pela Lei n. 9.611/1998 e pelo Decreto nº 3411/2000), o qual é responsável pelo transporte, desde a origem até o destino final, através de um único contrato (Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT, 2016 apud MOORI; RIQUETE, 2014).

De acordo com Ballou (2006), o principal fator caracterizador da intermodalidade é o livre intercâmbio de equipamento entre modais distintos, sendo a coordenação entre os serviços, geralmente, um compromisso entre os operadores que oferecem cada um dos serviços.

Segundo a ANTT (2018), no caso do transporte multimodal é evidente o contrato de transporte que orienta toda a operação (do recebimento à entrega dos produtos no destino), no qual um exemplo é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama esquemático ilustrando um exemplo de operação de transporte multimodal



Fonte: Adaptado de Boente et al. (2016).

Na Figura 1, a movimentação de cargas entre as instalações do expedidor e o modal seguinte é geralmente realizada por caminhões, já que a maioria dos estabelecimentos expedidores não se encontra próximo aos terminais. Boente et al. (2016) ressaltam que uma das dificuldades na utilização da multimodalidade no transporte de cargas pode se originar da falta de estrutura de transportes e da abundante documentação necessária, que pode conduzir à ineficiência no trabalho do operador de transporte multimodal.

A Lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998, define tanto a operação do Transporte Multimodal de Cargas, como as responsabilidades dos agentes envolvidos. Neste sentido, a utilização do transporte combinado de cargas exige, principalmente, a implantação de estruturas de integração logística, como os Centros de Integração Logística (CILs), nos quais fatores como localização e dimensionamento podem minimizar os custos logísticos. Estes centros variam em complexidade, podendo ser desde terminais de transbordo até plataformas que possibilitem agregação de valor aos produtos (GUIMARÃES et al, 2017).

Na integração entre os modais, segundo Bowersox et al. (2002) há a atuação de intermediários não-operacionais que intermediam o serviço. Algumas vezes, estes atores

possuem a capacidade de realizar entregas mais rápidas e/ou serviços mais completos. Os intermediários primários são: agentes de fretes, transitários, associações de remetentes e corretores (BALLOU, 2006), os quais são explicados no Quadro 2.

Quadro 2 - Principais intermediários primários na integração entre modais de transporte e suas respectivas funções

Tipo de intermediário primário	Funções
Agentes de Fretes ( <i>freight forwarders</i> )	São contratantes de frete, que possuem equipamentos, utilizados principalmente em operações de coleta/entrega (BALLOU, 2006).
Transitários	Consolidam pequenos remetentes para diversos usuários em um envio em massa e, então, utilizam um transportador para o serviço. A entrega local pode ou não ser arranjada por despachante (BOWERSOX et al, 2002).
Associações de Embarcadores	São cooperativas sem fins lucrativos que objetivam o menor custo possível de transporte, para tanto, operam como embarcador único para obter tarifas de grandes volumes, sendo que cada embarcador associado responde por uma parcela do custo (baseada em sua fração do carregamento) (BALLOU, 2006). Um escritório administrativo é estabelecido quando existe um grupo de remetentes ou então adota-se um agente no local de compra frequente de mercadorias que é responsável por organizar compras individuais para serem entregues a uma instalação local (DIAS, 2012).
Corretores de Transporte	São agentes que promovem o contato entre embarcadores e transportadores por meio de informações atualizadas sobre: roteiros, fretes e capacidades. Podem também acertar o transporte sem assumir responsabilidade por sua realização (BALLOU, 2006). Sendo assim, coordenam arranjos de transporte para remetentes, consignatários e transportadores (BOWERSOX et al, 2002).

Sabe-se da possibilidade de combinação de dez serviços modais: (i) trem-caminhão; (ii) trem-navio; (iii) trem-duto; (iv) caminhão-avião; (v) navio-avião; (vi) caminhão-navio; (vii) caminhão-duto; (viii) navio-duto; (ix) navio-avião; (x) avião-duto. A combinação rodoviário-ferroviário (*piggyback*), que se trata da utilização de um semi-reboque junto a um vagão plataforma é bastante conhecida e utilizada, assim como a combinação navio-caminhão (ou *fishyback*), utilizada principalmente para o transporte internacional de produtos com alto valor (BALLOU, 2006). Um exemplo de combinação do modo aquaviário com o rodoviário é o denominado *roll-on-roll-off*, com o intuito de aproveitar a flexibilidade do modal rodoviário junto ao baixo custo do hidroviário, sendo embarcados diretamente nos navios os veículos, visando também evitar o transbordo (FARIA; COSTA, 2005).

Nesse sentido surge a importância do corredor logístico, infraestrutura responsável para que a integração dos modais destinados ao escoamento de produtos ocorra de forma adequada e segura.

### **2.1.2.3 Corredor Logístico**

Segundo Moori e Riquetti (2014), corredor logístico é definido como a combinação de estações de transbordo entre modais com as respectivas infraestruturas adequadas para o transporte de cargas.

No passado, o planejamento de corredores de transporte tinha como norteador principal as considerações de engenharia, diferentes do atual, onde são utilizadas variáveis e considerações restritivas, com o objetivo de prever incoerências técnicas e resultados indesejados (NOBREGA et al, 2016).

Espera-se que com o fortalecimento dos corredores logísticos, decorrentes de investimentos em estações intermodais apoiados no Decreto n. 8.033, 2013, e em sistemas de transportes, a gestão logística seja capaz de atender às novas demandas do mercado.

As estações de transbordo de cargas, principalmente aquelas destinadas a grandes escalas, normalmente, não são competitivas em curtas e médias distâncias. Nessa situação, ao considerar o tempo de operação de transbordo somado ao tempo em trânsito, o transporte direto mostra-se como mais rápido e com custo inferior (WOXENIUS, 1997 apud MOORI; RIQUETTI, 2014).

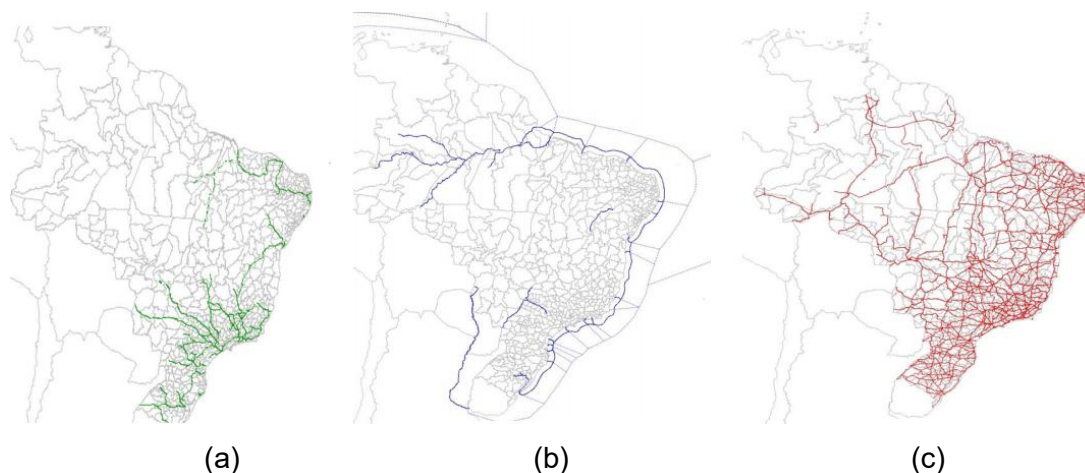
Dessa forma, segundo Antunes et al. (2015), a logística de transporte representa a escolha da melhor alternativa de modal que garanta um baixo custo e um tempo mínimo para a entrega da carga.

### **2.1.2.4 Cenário e Desafios da Combinação de Modais no Brasil**

As maiores barreiras para a combinação de modais de transporte no Brasil são: (i) o envolvimento de diversos operadores; (ii) ineficiência nos manuseios de cargas/descargas nas estações de transbordo; (iii) incompatibilidade entre veículos e equipamentos de carga/descarga; (iv) inexistência de padronização das unidades de carregamento e; (v) falta de informações sobre os serviços disponíveis (MOORI; RIQUETTI, 2014).

A Figura 2 apresenta a infraestrutura de transporte dos principais modais para transporte de carga no Brasil.

Figura 2 - Mapa da infraestrutura dos principais modais de transporte de cargas no Brasil: (a) Malha ferroviária; (b) Hidrovias e cabotagem; (c) Malha rodoviária



Fonte: Transporte inter-regional de carga no Brasil: Panorama de 2015 (BRASIL, 2016).

Como pode ser observado na Figura 2, no Brasil, a malha rodoviária é predominante, com isso, o país se torna dependente desta malha. No entanto, o transporte rodoviário é adequado apenas para distâncias curtas e com pouca carga, devendo ser utilizado como elo entre modais de maior capacidade (como o ferroviário e o aquaviário) (BOENTE et al, 2016). Além disso, segundo Branco et al. (2016), a falta de terminais inteligentes que favoreçam a prática efetiva da combinação de modais influencia negativamente o transporte.

Portanto, para o uso da combinação de modais é primordial ao considerar as características e a infraestrutura disponível no território brasileiro, bem como o tipo de produto a ser transportado.

Na União Europeia é utilizado um programa tecnológico para melhorar o transporte intermodal, denominado *Promoting Innovative Intermodal Freight Transport*, o qual analisa a logística intermodal mediante a combinação de modais de transporte e estações de transbordos de cargas em três níveis: (i) no nível 1, analisa a localização de origem(ns), destino(s) e tempos de trânsito; (ii) já no nível 2, analisa a escolha de modais, armazéns, corredores logísticos e estações de transbordo de cargas; (iii) por fim, no nível 3, as operações da gestão integrada são detalhadas, como: carga/descarga, armazenagens, manuseio e movimentação de produtos (MOORI; RIQUETTI, 2014).

Uma forma de avaliar o desempenho do transporte de cargas nos países é através do Índice de Desempenho Logístico (*logistics performance index*) divulgado pelo Banco Mundial. Foram coletados valores referentes a estes índices para o ano de 2018, em uma publicação realizada por tal instituto, que na composição deste índice classificou 163 países, de acordo com: infraestrutura, personalização de fretes, embarques internacionais, qualidade e competência em logística, localização e rastreamento e, pontualidade. Na



divulgação dos índices para o ano de 2018 a Alemanha foi colocada em primeiro lugar com valor igual a 4,20; os Estados Unidos ficaram na 10ª posição, com um índice de 3,89; o Brasil ocupou o 56º lugar, com um valor de 2,99; já uma das vizinhas brasileiras, a Argentina ficou na 61ª posição, com 2,89; e em último lugar, o Afeganistão obteve um índice igual a 1,95 (WORLD BANK, 2019).

Com relação ao transporte de cargas no Brasil, o modal ferroviário chamou atenção devido ao seu crescimento ao longo de uma década, pois segundo CNT (2017), em 2016, foram escoadas 341,2 bilhões de toneladas de carga por quilômetro útil (TKU) através deste modal, 2,7% superior ao ano de 2015 e um aumento de 43,1% em relação a 2006. Ainda em 2016, de acordo com CNT (2017), foram transportadas 503,8 milhões de toneladas úteis (TU), 2,5% a mais que em 2015, correspondendo a um aumento de 29,5% em relação a 2006, sendo considerado o maior registro de volume no período. No referido ano, segundo MTPA e EPL (2017), dentre as principais cargas transportadas encontravam-se os grãos agrícolas, correspondendo a 9,5% do total.

## 2.2 O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

A definição de *agribusiness* foi estruturada como sendo um sistema de *commodity* que incorpora todos os atores envolvidos na produção, processamento e distribuição de um produto. Neste sistema, estão incluídos a comercialização de insumos, a produção agrícola, operações de colheita, estocagem, processamento e distribuição (GOLDBERG, 1968 apud SOUZA et al, 2018).

O agronegócio é dividido em três partes: (i) À montante - nela encontram-se os comércios e indústrias que fornecem os insumos necessários; (ii) Dentro da porteira - representada pelos produtores rurais, podendo ser pessoas físicas ou jurídicas; (iii) Negócios à jusante - compram os produtos agropecuários, os beneficiam, os transportam e os vendem para os consumidores finais (DELIBERADOR et al, 2017).

Nessa perspectiva, foram caracterizados diferentes estágios de evolução da produção rural, sendo: (i) Tradicional - fazem uso de equipamentos agrícolas rudimentares e com estrutura organizacional familiar, sendo as decisões tomadas com base na experiência; (ii) Em transição - corresponde a um elo da cadeia de produção, assim, os objetivos são alinhados aos demais segmentos da cadeia produtiva; (iii) Moderno - mostra equilíbrio entre aspectos de capacitação gerencial, adequação tecnológica e desempenho econômico (SILVEIRA; CUNHA, 2017).

De acordo com Souza et al. (2018), a competitividade dos produtos agrícolas depende de diversos fatores que vão além da oferta e demanda, como o protecionismo de alguns países, condições climáticas, políticas setoriais, entre outros. Dessa forma, para a

indústria agroalimentar é fundamental diminuir a distância econômica e a distância temporal entre produtor e consumidor. Essa redução da distância econômica significa reduzir o preço, como resultado do gerenciamento adequado dos custos. Já diminuir a distância temporal corresponde ao cumprimento das etapas de produção e distribuição em menor tempo, economizando recursos (WEDEKIN, 1997 apud NORO et al, 2005).

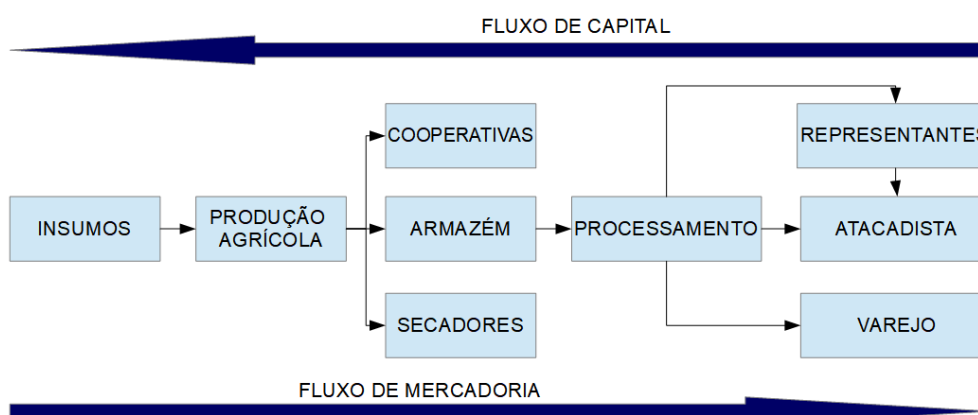
Para Noro et al. (2005), a abertura comercial e a desregulamentação que ocorreram no Brasil na década de 1990 impactaram na competitividade do agronegócio, consolidando o país em posição de destaque no comércio internacional de produtos agrícolas nos últimos anos. Isso se deve também à integração das cadeias produtivas, englobando fornecedores, produtores, indústrias de processamento, distribuidores e prestadores de serviços (BRASIL, 2017).

Deliberador et al. (2017) afirmaram que a elevada produção de grãos, especialmente a soja, melhorou as perspectivas do agronegócio. De acordo com dados divulgados pelos autores, a produção de grãos no Brasil teve um grande aumento em uma década, cerca de 77,78%, da safra de 2006/2007 para a safra de 2016/2017.

### 2.2.1 O GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS AGRÍCOLA

De acordo com Souza et al. (2018), para compreender os sistemas agroindustriais deve-se conhecer a maneira como os mercados se organizam e como neles os agentes atuam, sendo que a estrutura genérica de um sistema agroindustrial é apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Cadeia de suprimentos agroindustrial



Fonte: Adaptado de Zylbersztajn (2000).

Neves (2008) afirma que, para a formulação de estratégias e coordenação na cadeia de suprimentos do agronegócio, devem ser utilizados os conceitos de cadeias agregadoras

e de canais de distribuição. Existem diversos mecanismos de coordenação disponíveis, desde realizar a atividade internamente até transações de mercado isoladas, onde há livre concorrência. Sendo assim, as organizações devem comparar benefícios e custos de utilizar o mercado ou executar a atividade internamente (SOGABE; MOORI, 2017).

Segundo Fisher (1997 apud SOGABE; MOORI, 2017), as características da cadeia da soja a enquadra em uma cadeia com características funcionais, sendo assim, uma cadeia de suprimentos enxuta. Isso porque de acordo com Noro et al. (2005), em razão da soja ser considerada *commodity*, deve-se priorizar volume e margem, otimizando assim os ativos para obtenção de lucro.

Por essa razão, Dubke (2006 apud GUIMARÃES et al, 2017) propõe um modelo matemático de localização-alocação de terminais logísticos, aplicado ao escoamento da soja brasileira, considerando ainda nestes locais a possibilidade de agregação de valor a esta *commodity* (farelo e óleo de soja). Contudo, para Moori e Riqueti (2014), a construção da infraestrutura logística necessária para o agronegócio é um processo demorado, exige grandes investimentos e é repleto de procedimentos burocráticos para a movimentação dos produtos, principalmente de natureza tributária.

Além disso, a crescente demanda por grãos a preços competitivos tem levado os produtores do Brasil a buscarem áreas de terras para o cultivo de baixo custo, situadas distantes do mercado consumidor. Porém, geralmente essas terras apresentam limitações de fertilidade natural, necessitando do uso de produtos químicos para se tornarem produtivas, o que corresponde a cerca de 30% do custo de produção da soja (MOORI; RIQUETI, 2014).

#### **2.2.1.1 O Escoamento da Produção Agrícola**

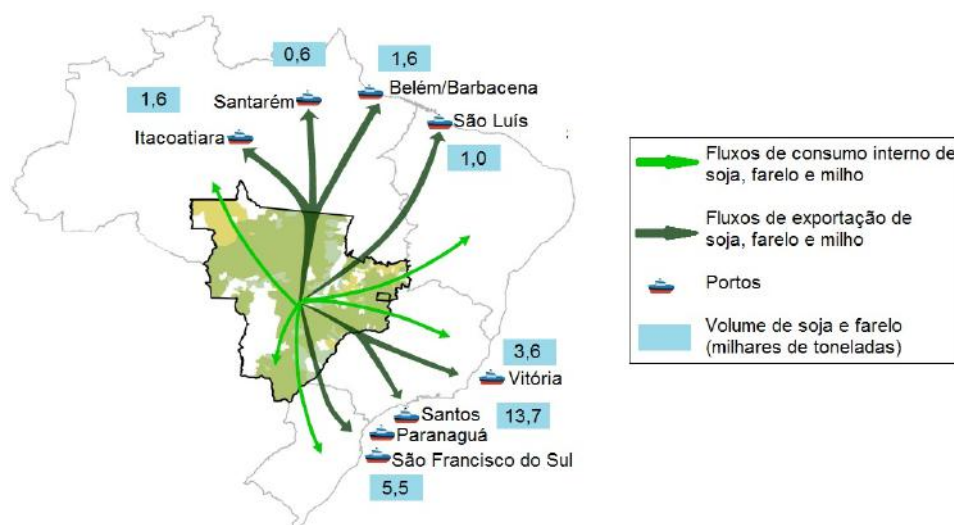
De acordo com Antunes et al. (2015), em razão de predominar no agronegócio produtos com baixo valor agregado, deve-se priorizar transportes adequados a longas distâncias, exigindo-se: velocidade, qualidade e baixo custo. Portanto, a melhor escolha do modal é fundamental para a competitividade do segmento.

Nessa perspectiva, Deliberador et al. (2017) expõem que as condições e as distâncias de transporte atuam de forma significativa na influência da magnitude das perdas de alimentos após a colheita em razão de longos caminhos associados a modais de transporte precários. Frequentemente o agronegócio brasileiro se depara com desperdício no escoamento da produção, como resultado do uso indevido do transporte e queda de produtos durante o transporte (BOENTE et al, 2016). Inclusive Deliberador et al. (2017) alertam que, em função da magnitude dessas perdas, podem ser gerados prejuízos financeiros significativos.

No entanto, dada a extensão territorial brasileira e a infraestrutura existente, segundo Noro et al. (2005), no transporte de produtos do agronegócio em território brasileiro predomina o modal rodoviário, sendo responsável pela redução de lucratividade dos produtores agrícolas. Para Branco et al. (2010), dentre as rodovias utilizadas para o escoamento da produção agrícola nacional está a BR-163 (que atinge cerca de 14,5% do território nacional), fundamental para o escoamento da produção do Mato Grosso em direção aos portos das regiões Sul e Sudeste do país.

O corredor Centro-Oeste é uma importante via de escoamento das principais *commodities* e insumos agrícolas, já que possui infraestrutura de transporte para os modais: rodoviário, ferroviário, hidroviário e marítimo. Ainda assim, as rodovias são o meio de transporte predominante neste corredor (BRANCO et al, 2010), o qual é ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Área de influência do corredor Centro-Oeste e suas respectivas rotas no escoamento da produção de soja e milho para o ano de 2015



Fonte: Adaptado de Brasil (2017b).

Como pode ser observado na Figura 4, o corredor Centro-Oeste abrange estados além desta região, como a Sudeste e Sul do Brasil.

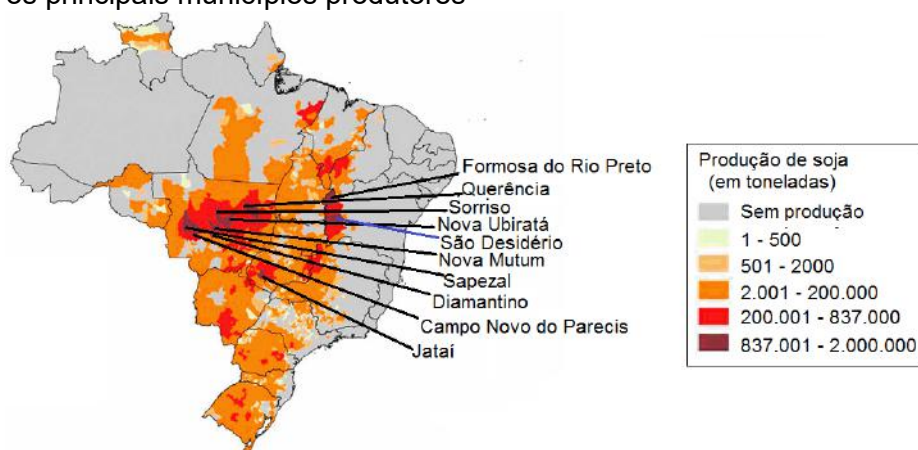
No que diz respeito à soja, Machado e Robles (2013) afirmam que o Complexo da Soja é formado por produtos e derivados da soja, como: soja em grãos, farelo de soja e o óleo da soja, sendo que o primeiro registro de cultivo de soja no Brasil data 1914 no município de Santa Rosa (RS), mas foi somente a partir de 1940 que a cultura adquiriu importância econômica, como resultado de uma política de subsídios que visou a autossuficiência do país em produção, comercialização e industrialização de grãos (FILASSI, 2016).

Nos últimos tempos a produção de soja foi estimulada pelo aumento do consumo de carnes no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, pois demanda proteína vegetal para alimentação animal. Ainda mais em razão da implementação de medidas restritivas ao uso de subprodutos de origem animal, com o objetivo de reduzir o risco de ocorrência de BSE (“doença da vaca louca”), sem contar que a soja é uma ótima opção para obtenção do biodiesel (BRASIL, 2017).

No que tange ao custo de produção da soja, esse pode variar já que depende do nível tecnológico empregado, da localização geográfica da propriedade (em relação a centros consumidores e terminais de escoamento de produção) e do tipo de propriedade da terra (própria ou arrendada) (SILVEIRA; CUNHA, 2017).

A Figura 5 apresenta as regiões produtoras de soja no Brasil com sua respectiva produção no ano de 2015.

Figura 5 - Principais regiões produtoras de soja no território brasileiro em 2015, com ênfase para os principais municípios produtores



Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Como pode ser observado na Figura 5, a região Centro-Oeste se destaca na produção de soja considerando o volume produzido. De acordo com Antunes et al. (2015), em razão do crescimento da produção de soja no Brasil torna-se fundamental a existência de uma logística eficiente para o escoamento do produto.

Dessa forma, em razão da existência da concentração regional na produção de soja, conforme demonstrado na Figura 5, junto a grande extensão territorial do Brasil percebe-se a importância da área da logística no escoamento da produção destinada ao mercado interno. Nesse sentido, surge a importância dos custos logísticos, principalmente aqueles associados ao transporte.

### 2.2.1.2 Custos Logísticos

Na maioria das organizações os custos logísticos representam o segundo tipo de custo mais elevado, antecedido pelo custo de compra de insumos. A utilização de um método para o cálculo dos custos logísticos possibilita determinar quais são os processos logísticos que mais impactam na composição dos custos, auxiliando na melhoria contínua (DRESCH; PELIZZARO, 2017). Segundo Bowersox et al. (2002), os custos necessários para atingir dado objetivo operacional são a representação direta do desempenho logístico organizacional.

De acordo com Freires (2011), os custos logísticos são aqueles diretamente relacionados à logística na cadeia de suprimentos, sendo divididos em: (i) custos de estoque; (ii) custos de armazenagem; (iii) custos de processamento de pedidos; e (iv) custos de transporte. Os custos de transporte, de acordo com Dresch e Pelizzaro (2017), são os custos relacionados à transferência de produtos ao longo dos elos da cadeia de suprimentos e, segundo Ballou (2006), são os custos logísticos mais relevantes pois correspondem à maior fração do total.

Os custos de transporte seguem a estrutura de custos de organizações prestadoras de serviços, composta por custos fixos e variáveis. Tais custos são originados de: combustíveis, mão de obra, manutenção, depreciação dos equipamentos e administração (DIAS, 2012). De acordo com Novaes (2007), por exemplo, quando uma organização possui frota própria de veículos, bem como oficina mecânica para repará-los, os gastos com mão de obra na oficina, depreciação de máquinas e ferramentas, são custos fixos; já o descarregamento de veículos que atenda clientes distintos, indiscriminadamente, está relacionado a um custo indireto (NOVAES, 2007).

A situação mais comum no transporte de cargas é a de veículos com lotação completa, de uma origem até um destino, na qual predominam os custos diretos, que variam proporcionalmente com o peso transportado e com a distância, bem como tipo de carga e veículo (NOVAES, 1999).

O custo do transporte é basicamente a taxa da linha de transporte dos produtos acrescidas das despesas complementares cobradas por serviços adicionais: seguros, serviços de preparação de mercadorias (NOVAES, 2007).

Além disso, de acordo com Wilson (2000 apud NOVAES, 2007), o custo do serviço de transporte varia bastante de acordo com o modal utilizado. No entanto, Novaes (2007) salienta que a comparação de custos para escolher um modal de transporte deve levar em conta as tarifas baseadas no tipo de carga, distância e possível necessidade de manuseio especial. Cabe ressaltar que, de acordo com Dias (2012), o custo do transporte de carga pode ainda sofrer influência de condições climáticas e da disponibilidade (ou

indisponibilidade) de outros serviços modais em função da região considerada.

O Quadro 3 apresenta os principais métodos empregados na contabilização de custos de transporte quando o estoque é considerado.

Quadro 3 - Avaliação da opção de transporte considerando os principais custos de transporte

Tipo de custo	Método de computação	Variáveis
Transporte	$= R.D$	R – índice de transporte; D – demanda anual.
Estoque em trânsito	$= ((I.C.Q)/2) / 365$	I – custo do transporte; C – valor do produto na fábrica; Q – quantidades de embarque.
Estoque na fábrica	$I.C.Q/2$	
Estoque em trânsito	$I.C'.Q/2$	C' – valor do produto no armazém.

Fonte: Adaptado de Novaes (2007).

Assim, conforme visto no Quadro 3 e afirmado por Faria e Costa (2005), o problema de contabilização de custos de transporte é dinâmico pois varia em função do *mix* de produtos e nível de estoque. Dessa forma, de acordo com Novaes (1999), o cálculo do custo do transporte de cargas baseado em peso e distância percorrida gera distorções graves quando aplicado a sistemas logísticos. Segundo Noro et al. (2005), este cálculo é utilizado no Brasil e isto explica a razão pela qual os custos logísticos brasileiros são demasiadamente elevados.

De acordo com Ballou (2006), o transporte de cargas pelo modal rodoviário ocorre com maior frequência no Brasil, demonstrando a alta dependência do país em relação a este meio. Para este modal, quando o transporte é terceirizado, o custo é geralmente dado por:

$$\text{custo} = \text{tarifa} \times \text{volume transportado} \quad \text{Equação 1}$$

onde,

tarifa – geralmente tabelada, expressa em R\$/km;

volume transportado – geralmente expresso em toneladas.

É ressaltado por Novaes (1999), que também existe o custo do veículo parado, expresso em R\$/hora. Dessa forma, cabe destacar que os custos logísticos no Brasil possuem um peso significativo no preço final dos produtos, em razão da dispersão espacial do mercado interno e as longas distâncias percorridas durante a distribuição.

De acordo com Paixão (2001), ao alocar adequadamente os custos fixos indiretos é possível uma melhor compreensão do uso de recursos no transporte de carga. Uma variável importante, segundo Dias (2012), é o tempo de carregamento que, quando reduzido, diminui os custos de transporte, principalmente para pequenas distâncias.

Noro et al. (2005) afirmam que a falta de uma visão sistêmica que incorpore os custos logísticos aos custos de produção aumenta consideravelmente o tempo total de deslocamento do transporte, que por sua vez, eleva o custo associado.

Nesse sentido, o método de custeio baseado em atividade, ABC (*Activity Based Costing*), pode contribuir para uma tarifação baseada não apenas na relação peso/distância, mas também, considerando o tipo de entrega e esforços operacionais que serão realizados e, principalmente, as características da carga transportada (PAIXÃO, 2001).

Com base no apresentado até o momento, foi dado o embasamento para realizar a pesquisa propriamente dita, de forma a poder levantar e verificar os dados coletados bem como interpretá-los.



### 3 METODOLOGIA

De acordo com a definição proposta por Vergara (1998) a pesquisa pode ser classificada quanto aos meios de investigação e quanto aos fins; em relação aos meios de investigação, trata-se de bibliográfica e documental.

Na etapa de pesquisa bibliográfica buscou-se pelas referências tornadas públicas em relação ao tema em estudo, como: revistas científicas, livros, artigos e teses. Esse tipo de pesquisa, além de oferecer meios para definir e resolver problemas já conhecidos, possibilita explorar novas áreas de conhecimento em que os problemas não se firmaram de forma suficiente (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Primeiramente foi realizada a pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, pois de acordo com Marconi e Lakatos (2003), é ela que fornece informações sobre o estado do problema de pesquisa. Assim, nesta etapa além de pesquisar sobre características dos principais modais de transporte utilizados (bem como suas combinações), métodos de custeio empregados na logística e principais características do agronegócio foram obtidas informações em referências como livros, artigos e trabalhos acadêmicos, focando principalmente no transporte de soja em território brasileiro, bem como seus principais desafios e propostas de melhoria.

Posteriormente, foi utilizada, também, a pesquisa documental a partir de fontes primárias e secundárias, atuais e passadas. Segundo Marconi e Lakatos (2003), esta pesquisa deve ser realizada a partir dos objetivos definidos para que se possa selecionar o tipo de documentação adequada à finalidade do estudo. Para tanto, os mesmos autores citam que devem ser consultados dados publicamente divulgados ou solicitar a permissão do uso de arquivos particulares de instituições ou empresas.

A pesquisa documental teve por objetivo de coletar dados que fornecessem um panorama da produção de soja no Brasil em fontes como: Aprosoja (Associação dos Produtores de Soja) e CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) e; do atual panorama da matriz de transporte de cargas brasileira em órgãos como: CNT (Confederação Nacional do Transporte) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Como as estatísticas sobre desempenho do transportador não são extensivas, pois nenhum destes utiliza a totalidade do sistema de transporte por tempo suficiente para permitir comparações válidas a longo prazo, devem ser utilizados dados de instituições militares e/ou departamento de governos, pois estes utilizam largamente o sistema de transporte doméstico para todos os tipos de deslocamentos de produtos e mantêm registros confiáveis dos tempos de entrega (BALLOU, 2006).

A série histórica com dados brasileiros sobre o setor de transporte, como

movimentação de cargas, infraestrutura e composição, foi obtida a partir do Anuário CNT do Transporte 2017. No documento, constam tabelas que apresentam a evolução dos modais rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo, a partir de informações consolidadas dos setores público e privado (CNT, 2017).

Também foi consultado o Anuário Estatístico de Transporte de 2017, elaborado pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) e a Empresa de Planejamento e Logística (EPL), o qual antes era executado pela GEIPOT (Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes), encerrada em 2002. A publicação contém informações, dos anos de 2010 a 2016, acerca do comportamento de diversos modos de transporte associado às perspectivas logísticas (MTPA e EPL, 2017).

O tratamento de dados quantitativos coletados junto a órgãos competentes foi processado em planilha eletrônica com o intuito de gerar gráficos ou construir quadros, em função da conveniência e adequação. Já os dados qualitativos foram apresentados discursivamente.

No entanto, foram encontradas limitações na realização deste trabalho. Uma das limitações está relacionada ao setor de atividades estudado, isso porque para produtos em que o custo de transporte é um diferencial competitivo, ou seja, aqueles de baixo valor agregado como as *commodities*, existe o receio em fornecer dados que possam comprometer as estratégias organizacionais (ANTUNES et al, 2015). Dessa forma, não foram encontradas muitas informações no que tange aos custos logísticos, apenas aqueles referentes à tabela de preços de frete.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste capítulo são apresentados os principais resultados da pesquisa com base na metodologia proposta. Primeiramente mostra-se o atual cenário do agronegócio brasileiro bem como a situação da matriz de transporte de cargas no país. Em seguida, são apresentados os resultados referentes a quantidade de cargas a granel transportada no território brasileiro bem como a participação de cada modal segundo uma evolução temporal.

### **4.1 CENÁRIO ATUAL DA SOJICULTURA BRASILEIRA**

#### **4.1.1 Produção Brasileira de Soja**

De acordo com dados divulgados pela CNA (2018) a produção agrícola brasileira teve grandes avanços nos últimos 40 anos, o que permitiu estimar que o país pode ser um dos grandes fornecedores a nível mundial. Os dados referentes à safra de 2017/2018 comprovam tal afirmativa, já que neste período o Brasil foi responsável pela produção de 116,996 milhões de toneladas de soja, o fazendo ocupar segundo lugar na classificação mundial, atrás apenas dos Estados Unidos da América (E.U.A), por uma pequena diferença, pois o referido país produziu 119,518 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018c).

Para se ter uma ideia, segundo EMBRAPA (2018c), a produção de soja do Brasil correspondeu a cerca de 34% da produção mundial na safra 2017/2018. Estima-se que a produção de soja na safra 2018/2019 alcance 119 milhões de toneladas, de acordo com o 2º Levantamento de Grãos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), ou seja, a produção tende a ser de 2,5% a 4,5% superior à registrada na safra anterior (APROSOJA, 2018).

Certamente, de acordo com CNA (2018), a revolução agrícola ocorrida nos últimos 40 anos no Brasil é uma das grandes responsáveis pelo aumento das perspectivas para o desenvolvimento deste setor da economia. Esta afirmativa é corroborada pelo aumento da produtividade brasileira de soja, baseada em dados divulgados para a safra 2017/2018, em que a produtividade do país foi igual a 3.333 kg/ha, enquanto a do líder mundial, os E.U.A, foi igual a 3.299 kg/ha, ou seja, uma diferença de pouco mais de 1% (EMBRAPA, 2018c).

No que tange à quantidade de soja em grãos e farelo de soja destinados ao mercado interno no período de 2010 a 2016, dados oriundos do MTPA e EPL (2017) possibilitaram a construção do Quadro 4.

Quadro 4 - Quantidade de soja e farelo destinado ao mercado brasileiro no período de 2010 a 2016

Ano	Quantidade (milhões de toneladas)	
	Soja em grãos	Farelo de soja
2010	47,5	12,9
2011	49,7	13,8
2012	51,9	14,1
2013	53,3	14,4
2014	54,5	14,8
2015	56,7	15,1
2016	53,4	15,5

Fonte: Elaborado a partir de MTPA e EPL (2017).

Ao analisar o Quadro 4, é possível afirmar que, no período de 2010 a 2016, houve um aumento de 38% na quantidade de soja e farelo destinado ao mercado nacional. Segundo MTPA e EPL (2017), da quantidade total de farelo de soja consumida no mercado nacional, 90%, é destinada à indústria de ração animal, sendo que a maior parte do consumo ocorre no interior dos próprios estados.

As principais origens e destinos do excedente da produção de milho e farelo de soja no mercado interno foram divulgadas por MTPA e EPL (2017) e encontram-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Principais destinos do excedente da produção de milho e farelo de soja no mercado interno, com respectiva origem

Origem	Destino
Paraná	Santa Catarina
Mato Grosso do Sul	Santa Catarina e São Paulo
Mato Grosso	Pará, Ceará e São Paulo

Fonte: MTPA; EPL (2017).

Assim, o Quadro 5 fornece a importância das regiões Centro-Oeste e Sul na produção de soja no Brasil e, conseqüentemente, na economia de alguns estados desta região, assunto que é desenvolvido no tópico seguinte.

#### 4.1.2 Importância Econômica da Cultura de Soja

O agronegócio foi reconhecido como um dos maiores responsáveis pelo crescimento

econômico nacional, pois alcançou R\$ 1,3 trilhão na soma de bens e serviços gerados no país (Produto Interno Bruto - PIB) em 2016, correspondendo a 23,6% deste montante. Isso porque essa participação aumenta anualmente, pois em 2014 representou 20,4% e em 2015 21,4%, segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/USP) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (CNA, 2018).

Em 2017, conforme a CNA (2018 apud EMBRAPA, 2018b), o agronegócio contribuiu com 23,5% para o PIB nacional, o maior valor percentual registrado em 13 anos. Quanto às exportações, de acordo com a EMBRAPA (2018b), 44,1% foram produtos do agronegócio. Com relação à soja, CONAB (2018) indica que o Brasil apresentou volumes expressivos de exportação desta cultura na forma de grãos até o mês de setembro de 2018, onde o montante acumulado foi de 69,2 milhões de toneladas, superior ao valor de 68,1 milhões registrado no ano todo de 2017.

Em termos de transações internacionais deve-se atentar para a diferença na unidade de medida para a quantidade de soja, determinada em sacas. Isso porque, a saca norte americana corresponde a 27,214 kg e a saca brasileira é igual a 60,000 kg, ou seja, uma saca brasileira corresponde a 2,20 sacas norte-americanas (NORO et al, 2005).

Em 2017, o valor bruto da produção (VBP) agrícola foi igual a R\$ 342,6 bilhões, onde a soja em grãos representou 37,27 % deste valor (R\$ 127,7 bilhões). Além disso, o setor do agronegócio em 2015, absorveu cerca de um a cada três trabalhadores brasileiros (CNA, 2018).

De acordo com EMBRAPA (2018e), a relevância do complexo brasileiro da soja é constatada pela realização de diversas conferências que visam debater os desafios produtivos e inovações tecnológicas para a cultura. O que se busca atualmente, segundo EMBRAPA (2018b), é o aumento da produtividade sem ampliar as áreas de cultivo, devendo-se, para tanto, dispor de conhecimento e tecnologia para aumentar essa capacidade.

Para a safra (2018/2019), de acordo com CONAB (2018a), persistem problemas relacionados a gargalos logísticos, podendo haver mudanças significativas nos custos de produção e de escoamento como resultado do aumento dos valores do frete rodoviário. Porém, apesar destes problemas, a cultura de soja ainda ocupa papel de destaque no cenário nacional, com participações expressivas de alguns estados brasileiros, como é mostrado no item que segue.

#### 4.1.3 Principais Estados Brasileiros Produtores de Soja

De acordo com levantamento realizado pela CONAB (2018a) em maio de 2018, o Estado do Mato Grosso destacou-se, dentre os estados brasileiros, como o maior produtor de soja, tendo atingido 31,887 milhões de toneladas, cerca de um quarto da produção nacional no período considerado; seguido pelo Paraná, com produção de 19,070 milhões de toneladas, que por sua vez é seguido pelo Rio Grande do Sul, com 16,968 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018c).

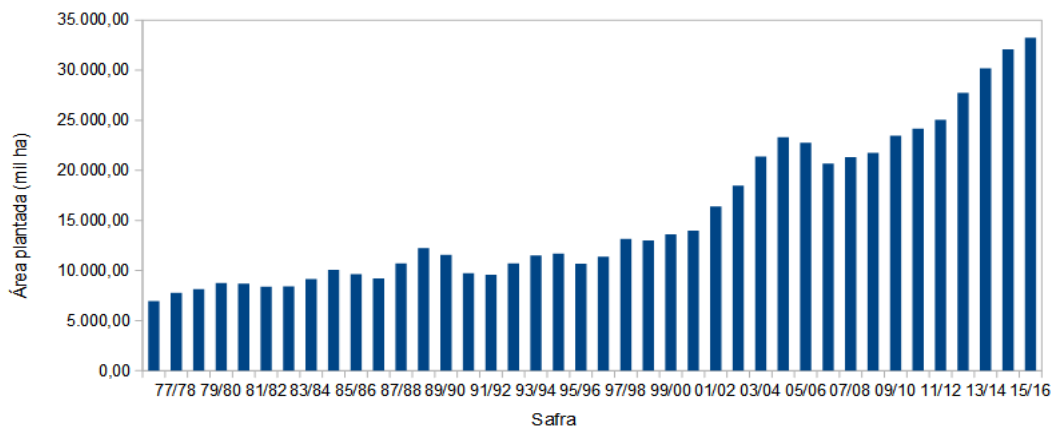
No entanto, uma nova fronteira agrícola atraiu sojicultores que buscavam terras com valores mais baixos, denominada Matopiba, que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, compreendendo 337 municípios com cerca de 73 milhões de hectares. Além disso, a região apresenta características topográficas e climáticas favoráveis à cultura da soja. Dados da CONAB (2017 apud EMBRAPA, 2018) mostram que a região foi responsável por cerca de 11% da safra de soja em 2017/2018 (EMBRAPA, 2018).

Dessa forma, segundo CONAB (2018a), a importância da cultura de soja no agronegócio brasileiro demonstra a necessidade de investimentos em infraestrutura de transporte para reduzir custos e aumentar a rapidez no escoamento da produção nacional.

#### 4.2 PANORAMA DO AGRONEGÓCIO

Os primeiros dados encontrados sobre plantações de soja no Brasil datam de meados da década de 1970, conforme apresentado por Aprosoja (2017b). O Gráfico 3 mostra a variação da área total de cultivo de soja do ano de 1976 até 2016.

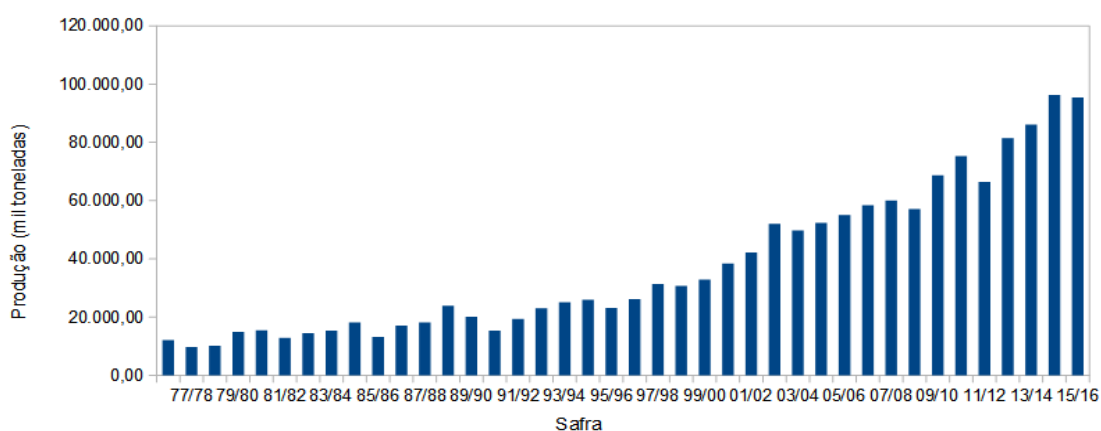
Gráfico 3 - Área de cultivo de soja no território brasileiro de 1976 até 2016



Fonte: Elaborado a partir de dados da Aprosoja (2017b).

Como pode ser observado no Gráfico 3, salvo alguns períodos, a área de cultivo de soja cresceu progressivamente, sendo esse crescimento significativo a partir da década de 2000. Porém, foi observado um declínio de 2006 para 2007, possivelmente em razão de uma crise financeira mundial que pode ter afetado a exportação de grãos e, conseqüentemente, a área cultivada. Após 2007, a indústria da soja retoma o crescimento, apresentando apenas um comportamento ascendente, como pode ser visto no Gráfico 3. Já o Gráfico 4 apresenta a evolução da produção nacional de soja para o mesmo período considerado.

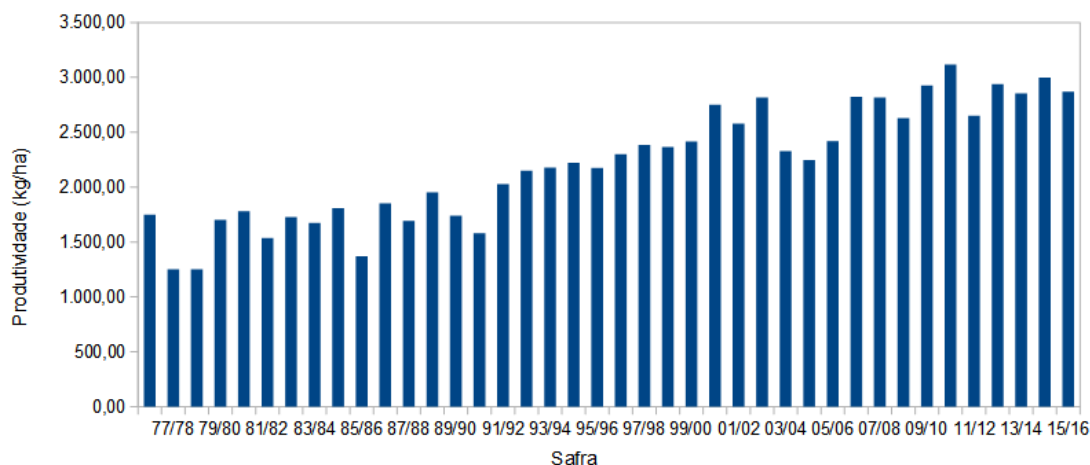
Gráfico 4 - Produção de soja no Brasil entre nos anos de 1976 até 2016



Fonte: Elaborado a partir de dados da Aprosoja (2017b).

Como pode ser observado no Gráfico 4, a produção de soja seguiu a tendência do aumento da área de cultivo. Porém, o seu valor está relacionado a outra variável importante: a produtividade, que corresponde à capacidade de produção por área de cultivo. Neste contexto, o Gráfico 5 apresenta os dados de produtividade para o período considerado.

Gráfico 5 - Produtividade de soja no Brasil nos anos de 1976 até 2016

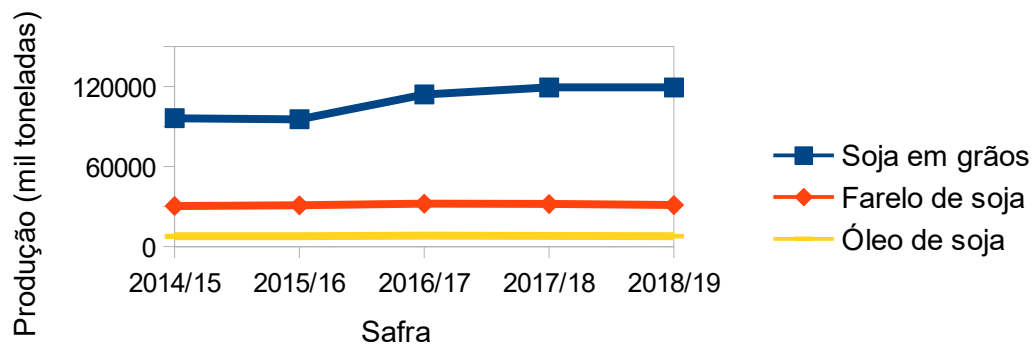


Fonte: Elaborado a partir de dados da Aprosoja (2017b).

Conforme pode ser observado no Gráfico 5, a produtividade de soja apresentou períodos com valores aproximadamente constantes, tendo ocorrido um aumento progressivo a partir da década de 1990, provavelmente em razão da abertura comercial brasileira, conforme mencionado por Noro et al. (2005), pois assim foi possível importar novas tecnologias que aprimorassem o cultivo do grão. Cabe lembrar que a produtividade também pode ser afetada por: variações climáticas, técnicas de manejo do solo, incorporação de produtos químicos, entre outras variáveis.

Dessa forma, o Gráfico 6 apresenta a evolução da produção de soja (e derivados) em território nacional no período de 2014 até 2018.

Gráfico 6 - Evolução da produção de soja (e derivados) no território brasileiro de 2014 até 2018



Fonte: Elaborado a partir de dados da Aprosoja (2018).

Como pode ser observado no Gráfico 6, apesar da produção de farelo e óleo de soja ter se mantido praticamente constante, a produção de soja em grãos aumentou consideravelmente, no período de 2015 até 2017. Isto pode ser em razão dos dois primeiros serem destinados praticamente ao mercado interno, e o último, possuir parcelas significativas para exportação, sobretudo em razão da maior demanda por outros mercados, como a China, conforme mencionado em CONAB (2018).

O Quadro 6 permite a comparação das principais variáveis no cultivo da soja nas safras de 2017/2018 e 2018/2019 (estimativa): produção e produtividade.



Quadro 6 - Segundo levantamento da Safra de Grãos realizado em novembro de 2018, CONAB (2018)

Produtividade (kg/ha)		Produção (em mil ton)		
Safra 17/18	Safra 18/19	Safra 17/18	Safra 18/19 (limite inferior)	Safra 18/19 (limite superior)
3.394	3.302	119.281,70	116.770,70	119.266,70

Fonte: Aprosoja (2018).

Como pode ser observado no Quadro 6, as projeções indicam que não deve haver alteração significativa na produção e na produtividade na safra 2018/2019 em relação a 2017/2018. Já o Quadro 7 mostra como se comporta o custeio da lavoura nas safras de 2017/2018 e em projeções para 2018/2019.

Quadro 7 - Custeio da lavoura nas safras de soja de 2017/18 – 2018/19 no Brasil

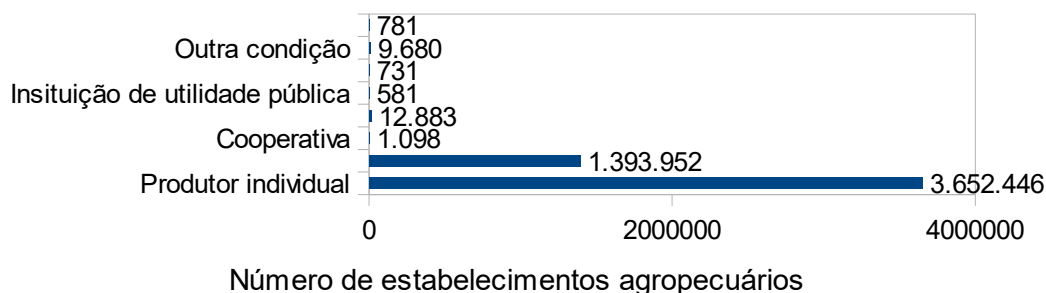
Área safra 17/18 (mil ha)	Preço médio (R\$/ha)	Valor total pago por 17/18 (mil R\$)	Área safra 18/19 (mil ha)	Preço médio (R\$/ha)	Valor total pago por 18/19 (mil R\$)
35.139,60	2.360,24	72.663.928,20	36.369,48	2.364,93	86.011.092,49

Fonte: Elaborado a partir de dados da Aprosoja (2018a).

Apesar da produção não alterar significativamente entre uma safra e outra (conforme visto no Quadro 6), o custeio apresenta uma variação significativa (Quadro 7). Isto possivelmente pode estar relacionado ao aumento dos custos logísticos, principalmente no que diz respeito ao transporte (BALLOU, 2006).

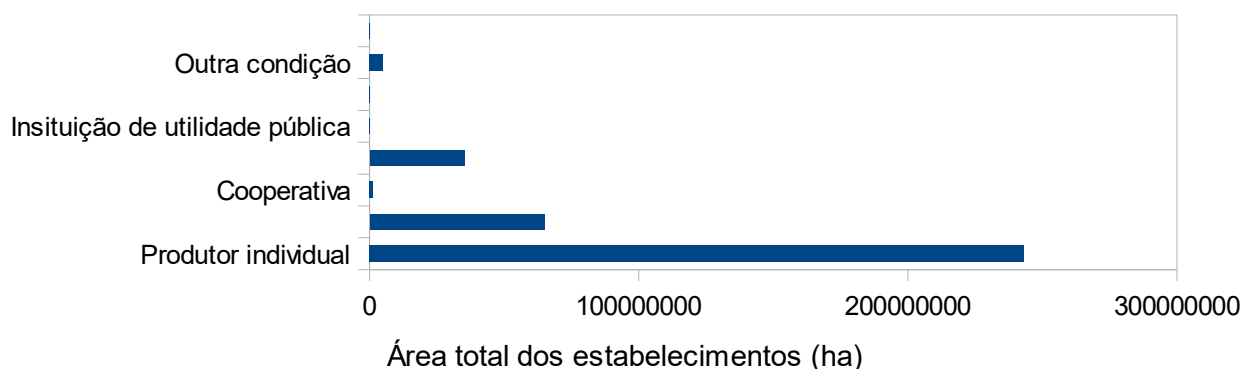
De acordo com o censo agropecuário realizado pelo IBGE, tendo como referência o período de 01/10/2016 a 30/09/2017, mesmo a região Sul apresentando o maior número de estabelecimentos agropecuários (196.690), o Centro-Oeste com 22.250 atingiu produção superior de soja, com 34.516.908 toneladas contra 47.594.855 toneladas do Sul. Este dado demonstra a importância de se considerar a área colhida, que é um indício da participação do cultivo de soja em cada região, sendo igual a 9.962.315 ha para o Sul e 14.148.202 para o Centro-Oeste. Portanto, não é o número de estabelecimentos que determina a produção e sim a soma de suas áreas totais. Sendo assim, é fundamental analisar o número total de estabelecimentos (Gráfico 7) junto com a área total dos mesmos, considerando os diversos tipos de propriedades (Gráfico 8).

Gráfico 7 - Número de estabelecimentos agropecuários brasileiros em função dos diferentes tipos de propriedades



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017), possuindo como referência a data de 30 de setembro de 2017.

Gráfico 8 - Área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros de acordo com os diferentes tipos de propriedade



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017), possuindo como referência a data de 30 de setembro de 2017.

Entretanto, aumentar a produção de soja para além do necessário para o abastecimento do próprio estado está relacionado à busca por mercados potenciais para o excedente. Sendo assim, é fundamental considerar como se encontra a atual situação da matriz de transportes de cargas.

#### 4.3 ATUAL MATRIZ LOGÍSTICA DE TRANSPORTE NACIONAL

Nesta seção é discutida a matriz logística de transporte e sua respectiva infraestrutura para os modais utilizados no escoamento da soja em grão destinada ao mercado interno, pois 59 milhões de toneladas, pouco mais de 50% da produção brasileira é

destinada ao consumo brasileiro, de acordo com levantamento realizado pela CONAB em maio de 2018 (EMBRAPA, 2018c).

Nesse sentido, é de fundamental importância o planejamento do setor de transportes que, no caso do Brasil, é realizado principalmente pela Comissão de Logística e Infraestrutura Brasileira, formada por representantes de Federações Estaduais de Agricultura e Pecuária e entidades relacionadas à área (CNA, 2018b). Entre os planos de ação da Comissão estão: (i) o equilíbrio da matriz de transporte de cargas; (ii) melhorar a gestão das hidrovias; (iii) reduzir os custos de transporte rodoviário e ferroviário; (iv) promover a multimodalidade; (v) implementar a infraestrutura necessária para o escoamento da produção do agronegócio (CNA, 2018b). As áreas de atuação da Comissão em Infraestrutura e Logística estão divididas por modais (rodovias, ferrovias, portos, hidrovias), conforme mostra o Quadro 8.

Quadro 8 - Áreas de atuação da Comissão em Infraestrutura e Logística, de acordo com os modais, com base em informações constantes em CNA (2018b)

<b>Rodovias</b>	Os investimentos têm sido realizados na forma de planos plurianuais como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), PIL (Programa de Investimento em Logística) e PNLT (Plano Nacional de Logística e Transportes). Foi desenvolvido o novo modelo de concessão de trechos rodoviários, utilizando PPP (Parceria Público Privada). A Lei dos Motoristas (Lei 13.103/2015) aumentou a tolerância de peso por eixo para 10% (limite adotado pelo Mercosul).
<b>Ferrovias</b>	Os investimentos em ferrovias se deram sob a forma dos mesmos planos para as rodovias: PAC, PIL e PNLT. Além disso, tem sido realizada a recuperação de trechos ferroviários ociosos.
<b>Portos</b>	Reformulação do sistema normativo da navegação em geral, com ênfase na cabotagem; aperfeiçoamento da Lei dos Portos (Lei n. 12.815/2013); desburocratização de procedimentos portuários (Porto Sem Papel, Porto 24 Horas, Prohage, Janela Única IN-29, Vigiagro).
<b>Hidrovias</b>	Investimentos em hidrovias de acordo com planos plurianuais PAC, PIL, PHE (Plano Hidroviário Estratégico) e PNLT; ajustes entre a curva de produção agrícola e capacidade de armazenagem.

Fonte: Elaborado a partir de CNA (2018b).

Assim, de acordo com o Quadro 8 nota-se certa preocupação do Governo Federal na melhoria da infraestrutura dos principais modais de transporte, seja com aporte de recursos públicos ou privados. Outro fator que chama a atenção é a implementação de normas que visam contribuir com os procedimentos portuários, o que pode indicar uma facilitação ao transporte realizado através de combinação de modais.

No período de 2010 a 2016, houve um aumento no investimento em infraestrutura federal de transportes, em um valor de 26,5%. No entanto, esse aumento é devido à maior participação do setor privado, já que houve uma redução de 6,1 % no investimento público federal para o período considerado (MTPA; EPL, 2017).

Segundo MTPA e EPL (2017), os Registros de Operador de Transporte Multimodal de Carga (OTM) no período de 2010 a 2016 são dados pelo Quadro 9.

Quadro 9 - Quantidade de operadores de transporte multimodal habilitados

Ano	Número de OTM
2010	408
2011	421
2012	433
2013	477
2014	491
2015	529
2016	597

Fonte: MTPA e EPL (2017).

Conforme pode ser constatado no Quadro 9, houve um aumento de 46,3% no número de OTM entre os anos de 2010 a 2016, o que demonstra um maior interesse pela multimodalidade no Brasil.

A seguir é descrita a infraestrutura dos principais modais de transporte utilizados no escoamento da produção de soja para o mercado interno: rodoviário, ferroviário e hidroviário. Também são apresentados os preços dos fretes praticados no Brasil para estes modais, extraídos do Boletim Logístico, no qual constam informações sobre as operações de remoção de produtos agrícolas destinadas ao atendimento dos programas de abastecimento social e do mercado de frete. Foram encontradas informações sobre preços de frete para as rotas de escoamento de grãos em Conab (2018).

#### 4.3.1 Rodoviário

Com relação à infraestrutura rodoviária do corredor Centro-Oeste, segundo Branco et al. (2010), o Mato Grosso utiliza a BR- 163 como uma de suas principais vias de escoamento.

Quanto ao transporte de cargas, em 2017, estavam registrados: 111.743 empresas, 274 cooperativas e 374.029 caminhoneiros autônomos, sendo a frota formada por 1.088.358 veículos de empresas, 22.865 de cooperativas e 553.643 veículos de autônomos (CNT, 2018).

De acordo com MTPA e EPL (2017), para o consumo interno de farelo de soja, o transporte é realizado exclusivamente por rodovias, em geral, para distâncias inferiores a 200 km, por rodovias estaduais e algumas federais.

Quanto ao transporte de cargas, o Quadro 10 apresenta a distribuição dos tipos de transportadores rodoviários no Brasil em 2017.

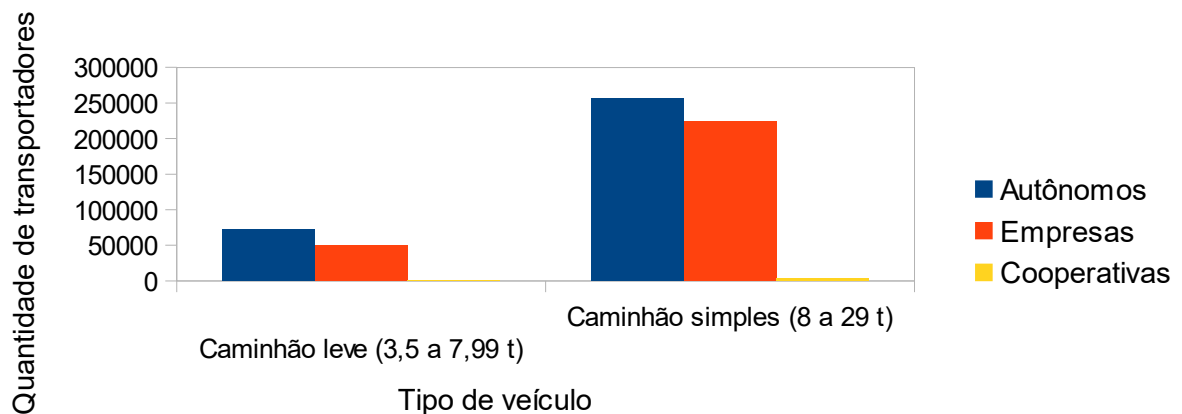
Quadro 10 - Quantidade de transportadores rodoviários no território brasileiro em função de seu tipo no ano de 2017

Tipo de transportador	Quantidade
Empresa	147.177
Cooperativa	332
Autônomos	492.408

Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).

Como pode ser observado no Quadro 10, a maior parte dos transportadores rodoviários são autônomos, representando cerca de 77% da categoria. Por fim, o Gráfico 9 apresenta a distribuição dos tipos de transportadores por categoria de caminhão (leve ou simples).

Gráfico 9 - Distribuição dos tipos de transportadores brasileiros por categoria de caminhão (leve ou simples) no ano de 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de CNT (2018).

Assim, o Gráfico 9 mostra a predominância de caminhões de grande porte, demonstrando a necessidade de rodovias com dimensões adequadas e qualidade mínima exigida para o tráfego de veículos com tais dimensões. A falta de um planejamento adequado de transportes pode resultar, de acordo com Bruschi et al. (2015 apud NOBREGA et al., 2016) em problemas como impactos ambientais, ocupação desordenada e não planejada, deficiência logística, trânsito e poluição. Baseado nisso, um estudo de Bontempo et al. (2014 apud FURQUIM et al, 2018) aponta que, com o aumento da quantidade de

veículos, pode-se aumentar estes problemas urbanos.

O Quadro 11 apresenta o preço do frete rodoviário praticado para cargas provenientes do estado do Mato Grosso, no mês de setembro dos anos de 2017 e 2018, em razão deste estado ser o mais representativo na produção de soja.

Quadro 11 - Preço do frete rodoviário praticado no estado do Mato Grosso no mês de setembro dos anos de 2017 e 2018

Rotas		R\$ / tonelada			Variação (%)
Destino/UF	Origem/UF	Distância (km)	set/2017	set/2018	No ano
Santos/SP	Sorriso/MT	2.171	305,00	345,00	13
	Primavera/MT	1.632	230,00	270,00	17
	Rondonópolis/MT	1.506	215,00	260,00	21
	Campo Novo/MT	2.210	305,00	345,00	13
	Querência/MT	1.817	290,00	320,00	10
Paranaguá/PR	Primavera/MT	1.747	220,00	260,00	18
	Rondonópolis/MT	1.621	205,00	245,00	20
Alto Araguaia/MT	Sorriso/MT	874	130,00	140,00	8
	Primavera/MT	335	70,00	80,00	14
Araguari/MG	Querência/MT	1.141	190,00	185,00	-3
Colinas/TO		1.194	175,00	190,00	9
São Luís/MA		2.242	305,00	345,00	13

Fonte: Conab (2018a), com base na pesquisa mensal realizada pela SUREG-MT no monitoramento das rotas mais relevantes de corredores logísticos com origem em MT.

Como pode ser observado no Quadro 11, no mês de setembro de 2018, o mercado de fretes rodoviários apresentou valores mais elevados (com a exceção do corredor logístico Querência/MT-Araguari/MG) quando comparados com o mesmo mês do ano anterior. De acordo com Conab (2018a), esta situação é resultado de fatos ocorridos no território brasileiro, entre os quais estão: (i) o novo tabelamento de fretes e; (ii) a desvalorização da moeda brasileira.

Ainda segundo Conab (2018a), o custo logístico brasileiro, já muito superior em relação a outros países, como E.U.A e Argentina, foi agravado em razão do novo tabelamento de frete. É por essa razão que Conab (2018a) encontra a justificativa para o fato de diversas indústrias e produtores buscarem alternativas para superar a elevação dos custos logísticos, entre as quais está a aquisição de frota própria.

O Quadro 12, extraído de MTPA e EPL (2017), fornece os valores médios do frete rodoviário para o transporte de grãos no período de 2010 a 2016 realizado no Brasil, sendo os valores atualizados de acordo com índice geral de preços (IGP-DI).

Quadro 12 - Valor do frete rodoviário de grãos praticado no período de 2010 a 2016, em território brasileiro

Ano	t/1000 km (R\$)
2010	148
2011	134
2012	149
2013	169
2014	145
2015	162
2016	140

Fonte: MTPA e EPL (2017).

Conforme visto no Quadro 12, houve uma redução de 5,2% no valor do frete rodoviário de grãos, em território brasileiro no período de 2010 a 2016. Dessa forma, na sequência é apresentado um modal de transporte de grande potencial para o transporte de cargas no Brasil: o modal ferroviário.

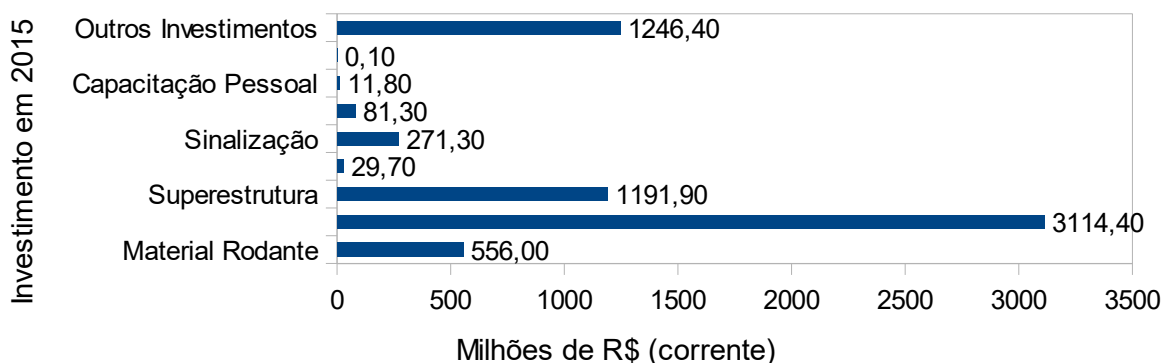
#### 4.3.2 Ferroviário

Dentre as principais ferrovias brasileiras, está a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) com extensão aproximada de 7.200 km, a qual corta 316 municípios em sete estados brasileiros (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Goiás, Bahia, São Paulo) e no Distrito Federal. Por esta razão, é dividida em corredores logísticos, cada qual representando um canal de escoamento de cargas, denominados: Centro-Sudeste, Centro-Leste, Minas-Rio e Minas-Bahia (PEREIRA et al, 2017).

Em relação a vagões de carga, de acordo com CNT (2017), houve um aumento em sua quantidade de 748 unidades, em 2001, para 3.903 unidades, em 2016, equivalente a 421,8%. No entanto, MTPA e EPL (2017) apontaram que no período de 2010 a 2016 o aumento no número de vagões em tráfego (6,4%), contrapôs à queda de trens de carga formados (-43,5%).

Conforme Noro et al. (2005), o transporte ferroviário é um modal com excelente potencial no Brasil já que o país possui grande extensão territorial. Assim, para averiguar esta afirmação foi elaborado o Gráfico 10, o qual apresenta a distribuição dos investimentos realizados no modal ferroviário no ano de 2015.

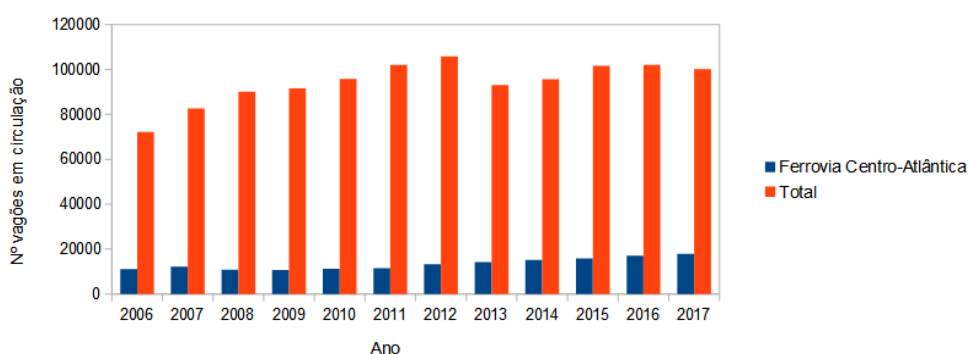
Gráfico 10 - Distribuição dos investimentos realizados no modal ferroviário brasileiro no ano de 2015



Fonte: Elaborado a partir de CNT (2016).

Conforme pode ser visualizado no Gráfico 10, aproximadamente 66% do investimento realizado em 2015 foi destinado à estrutura do modal ferroviário. Porém, para saber se o montante aplicado foi adequado, deve ser analisado o número de vagões em circulação em função do tempo, conforme apresentado no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Evolução do número de vagões em circulação no Brasil no período de 2006 a 2017

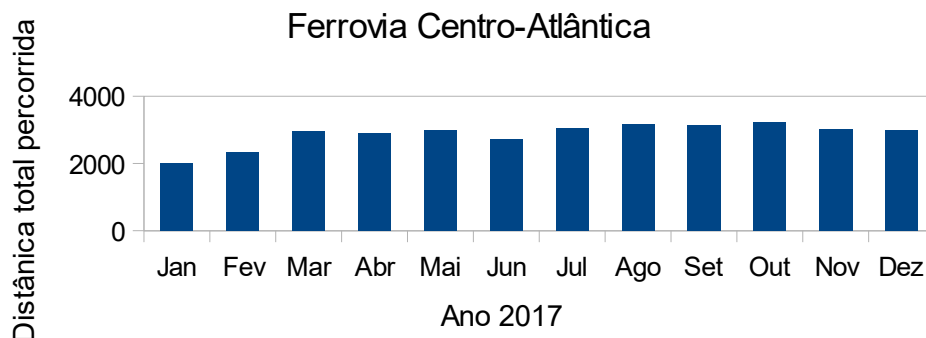


Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).

O Gráfico 11 indica o número de vagões de circulação no Brasil e especifica a principal ferrovia para o transporte de cargas brasileira, a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA). Como pode ser visto, em sua totalidade, houve um aumento de 2006 a 2012 e um decréscimo a partir de 2012. No entanto, a partir do referido ano, a FCA continuou com um aumento progressivo. Já o Gráfico 12 mostra a distância total percorrida pelas locomotivas que trafegaram a FCA no ano de 2017.



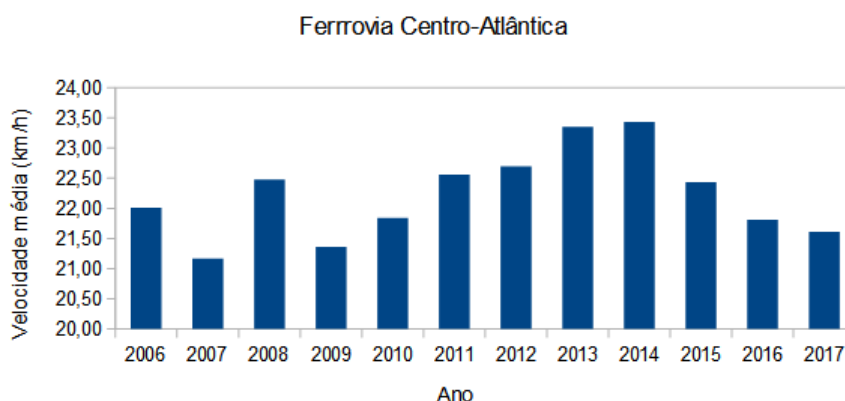
Gráfico 12 - Distância total percorrida pelas locomotivas que trafegaram na FCA no ano de 2017



Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).

Como pode ser observado no Gráfico 12, as distâncias totais foram, em sua maioria, constantes, salvo alguns meses (janeiro, fevereiro e junho), nos quais os valores foram menores. Isto pode ser resultado de sazonalidades na produção. Por fim, o Gráfico 13 apresenta a variação da velocidade média dos trens que circularam na FCA no período de 2006 a 2017.

Gráfico 13 - Evolução da velocidade média dos trens que circularam na FCA de 2006 a 2017



Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).

Como pode ser observado no Gráfico 13, de 2009 a 2012 a velocidade média dos trens na FCA aumentou progressivamente, quando atingiu seu patamar em 2013 e 2014, iniciando a partir daí reduções consecutivas. Isto pode ser resultado, como visto no Gráfico 11, do pouco investimento realizado na construção de novas ferrovias ou ampliação das já existentes, o que pode ter saturado a FCA.

O Quadro 13, extraído de MTPA e EPL (2017), mostra o valor da tarifa média aplicada a todos os grupos de mercadoria no transporte ferroviário para o período de 2010 a

2016.

Quadro 13 - Valor médio do frete ferroviário para todos os tipos de carga no período de 2010 a 2016

Ano	t/1000 km (R\$)
2010	37
2011	40
2012	43
2013	47
2014	54
2015	61
2016	68

Fonte: MTPA e EPL (2017).

Como pode ser observado no Quadro 13, houve um aumento de 83,8% no valor do frete ferroviário para o período considerado (2010 a 2016). No transporte ferroviário, para o período de 2010 a 2016, todos os grupos de carga apresentaram aumento no valor do preço do frete. No ano 2016, para o granel sólido agrícola o valor foi de R\$ 78,96 para cada tonelada por 1000 km, correspondendo a um aumento de 146% em relação a 2010 (MTPA; EPL, 2017).

Dessa forma, o custo do frete ferroviário para o escoamento da produção de soja faz com que não seja atrativo ao produtor, pois por se tratar de *commodities* dificilmente será possível compensar esse custo através de um aumento proporcional no preço do produto. Portanto, outras opções podem ser exploradas, como o transporte aquaviário.

#### 4.3.3 Aquaviário

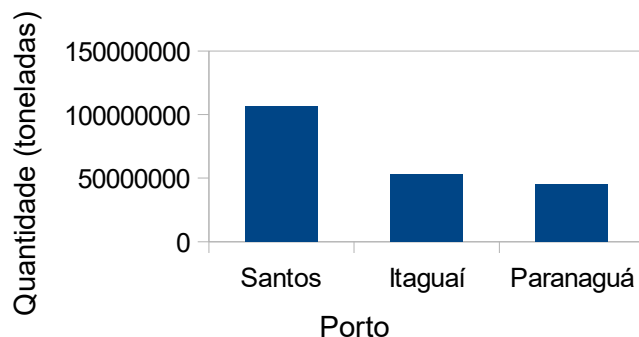
Em relação aos portos, a região Centro-Sul brasileira abrange algumas das infraestruturas marítimas de maior importância para o país, entre elas, os portos de Santos e de Paranaguá que são responsáveis pelo transporte de grande volume das principais *commodities* agrícolas (BRANCO et al., 2010).

De acordo com CNT (2016), são três os principais portos brasileiros: Santos (no estado de São Paulo), Itaguaí (no estado do Rio de Janeiro) e Paranaguá (no estado do Paraná), pois em 2016 esses portos representaram 31,08%, 15,44% e 13,29%, respectivamente, da movimentação total de cargas. Ou seja, em 2016, esses portos foram responsáveis por quase 60% da movimentação total de cargas nos portos nacionais.

A quantidade absoluta (em toneladas) transportada em cada um dos principais portos

brasileiros no ano de 2016 é ilustrada no Gráfico 14.

Gráfico 14 - Movimentação de cargas nos principais portos brasileiros em 2016

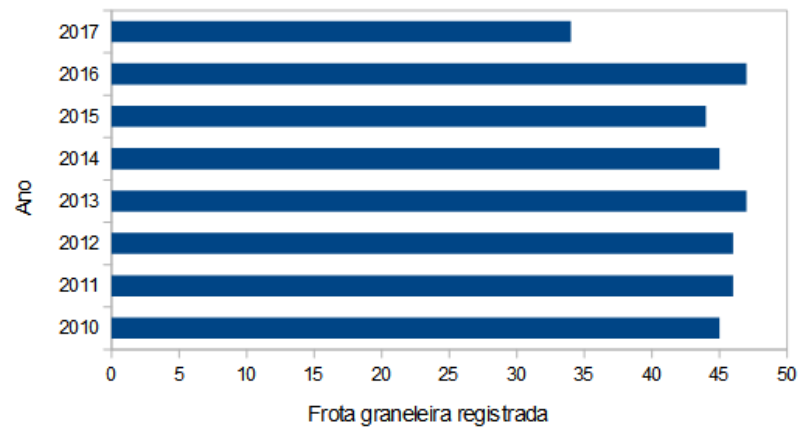


Fonte: Elaborado a partir de CNT (2016).

A EMBRAPA (2018c) afirma que o porto de Santos continua sendo a rota prioritária para as exportações do Mato Grosso, apesar de ser crescente a participação dos portos do Arco Norte para escoamento da produção de soja deste estado.

Em 2016, de acordo com CNT (2017), 997,4 milhões de toneladas de produtos foram movimentados nas instalações portuárias brasileiras, valor inferior ao ano anterior. No mesmo ano, foram transportadas 628,9 milhões de toneladas de granel sólido no país por este modal. Quanto a carga a granel sólida movimentada em hidrovias no ano de 2017, esta representou: 76,25% da carga em navegação de longo curso; 19,56% do transportado por cabotagem; 64,89% do total escoado por navegação interior. Assim, nota-se que os graneis sólidos utilizam de forma intensiva tanto a navegação de longo curso quanto a navegação interior (CNT, 2018). O Gráfico 15 mostra como se deu a evolução da frota graneleira no período de 2010 a 2017.

Gráfico 15 - Frota graneleira registrada no Brasil de 2010 a 2017



Fonte: Elaborado a partir de CNT (2018).

Os dados apresentados por MTPA e EPL (2017) indicaram que as frotas de embarcações brasileiras em operação no período de 2010 a 2016 tiveram aumento, tanto na navegação de interior (69,6%), como na cabotagem/longo curso (56,2%). Com relação à navegação interior, no ano de 2016, 46,1% foi atribuída às movimentações dentro do mesmo estado, um crescimento de 8,3% no período de 2010/2016, destacando-se os estados do Rio Grande do Sul, Pará, São Paulo e Amazonas, que juntos representaram 47% da carga movimentada nesta modalidade. Nesse contexto a soja teve participação semelhante no ano de 2010 e 2016, correspondendo a 20,2% do total de 23,1 milhões de toneladas e 20,4% da carga de 29,3 milhões de toneladas, respectivamente (MTPA; EPL, 2017).

Considerando o tipo de navegação, de acordo com CNT (2017), no ano de 2017, 20,45% das navegações foram por cabotagem e 5,29% representavam navegação interior. Assim, grande parte da utilização do modal hidroviário brasileiro é para o comércio internacional.

Os portos de Santos, Paranaguá, Itaituba e Porto Velho apresentaram em 2016, os maiores valores de frete para o transporte de grãos. Embora a distância média entre origem-destino para o porto de Itaituba seja 40% menor em relação às rotas com destino a Santos e Paranaguá, os fretes para Itaituba são 25% superiores quando comparados com estes portos (MTPA; EPL, 2017).

O Quadro 14 apresenta o valor médio de frete praticado no período de 2013 a 2016

através da navegação por cabotagem.

Quadro 14 - Valor médio de frete praticado para todos os grupos de carga através da cabotagem

Ano	t/1000 km (R\$)
2013	77
2014	86
2015	85
2016	72

\*Valores a preços de dezembro de 2016 corrigidos pelo IGP-DI.

Fonte: MTPA e EPL (2017).

Como observado no Quadro 14, houve uma redução de 6,5% no valor do frete por cabotagem para o período entre os anos de 2013 e 2016. Na cabotagem realizada no Brasil, praticamente todos os produtos apresentaram redução no valor do frete, com exceção do granel mineral. Especificamente, o valor do frete para o granel sólido, em 2016, foi de R\$ 79,44 para cada tonelada por 1000 km, correspondendo a uma redução de 20,4% quando comparado ao referente valor em 2013, para este tipo de carga (MTPA; EPL, 2017).

Sendo assim, a utilização do transporte aquaviário para o escoamento da produção de soja brasileira pode ser melhor explorada devido à redução que ocorreu nos preços praticados de frete para este modal ao longo dos últimos anos para esta categoria de produtos.

## 5 CONCLUSÕES

Diante do apresentado percebe-se que os custos relacionados ao frete são um dos fatores determinantes na formação do preço da soja, por esta se tratar de um produto de baixo valor agregado.

O Brasil, ao que parece, subutiliza os modais ferroviário e hidroviário, sendo assim, o modal rodoviário acaba ocupando uma posição de destaque no transporte de cargas. Porém, o modal rodoviário apresenta uma série de problemas, como a falta de infraestrutura adequada, pois conforme apresentado, mais da metade das rodovias brasileiras não possui a pavimentação satisfatória. Além disso, uma forte dependência deste modal pode ser arriscada, conforme ficou evidente pela greve geral dos caminhoneiros ocorrida em maio de 2018.

Com base no exposto pode-se dizer, portanto, que o Brasil precisa ampliar sua malha ferroviária para se tornar competitivo no mercado de soja, junto a uma maior participação do modal hidroviário, o qual apresentou uma redução de 6,5% de 2013 a 2016.

Como sugestões para trabalhos futuros, pode-se citar: (i) Realizar entrevistas com produtores de soja, buscando averiguar os fatores determinantes na escolha do modal (ou combinação) e, caso sejam utilizados, métodos de custeio; (ii) A realização da pesquisa de campo considerando como sujeito de pesquisa o transportador; (iii) Considerar o transporte da soja destinado à exportação e confrontar com as estratégias utilizadas para a destinação ao mercado interno.

## REFERÊNCIAS

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Multimodal**. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/cargas/arquivos\\_old/Multimodal.html](http://www.antt.gov.br/cargas/arquivos_old/Multimodal.html)>. Acesso em: 12 de setembro de 2018.

ANTUNES, A. C. L; NAZARÉ, T. B; BORGES, C. S; LIPPI, R. A logística de transporte da soja no Brasil: comparação entre os modais e a atual situação do país. **IX EEPA**. 19 – 20 novembro. 2015.

APROSOJA. **1º levantamento de safra de grãos** – outubro 2018 CONAB. 2018. Disponível em: < <http://aprosojabrasil.com.br/2014/wp-content/uploads/2018/10/R ES.-OUTUBRO.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **2º levantamento de safra de grãos** – novembro/2018 CONAB. 2018. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/22835\\_a4e21f191899c30a7c7c4abf4ac59979](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/22835_a4e21f191899c30a7c7c4abf4ac59979)>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Custo de produção de soja safras 17/18 – 18/19**. 2018a. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/24462\\_a461a3137b3c4c5f07d05403e8413ba0](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/24462_a461a3137b3c4c5f07d05403e8413ba0)>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Custos de produção de soja safras 17/18 – 18/19**. Disponível em: <[http://aprosojabrasil.com.br/2014/wp-content/uploads/2018/10/3-CUSTOS-17.18\\_18.19.pdf](http://aprosojabrasil.com.br/2014/wp-content/uploads/2018/10/3-CUSTOS-17.18_18.19.pdf)>. Acesso em 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Produção de soja 2018/19 pode chegar aos 119 milhões de toneladas**. 2018. Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br/2014/conab-producao-de-soja-2018-19-pode-chegar-aos-119-milhoes-de-toneladas-diz/>>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Série histórica 2016-2017**. 2017b. Disponível em:<<https://aprosojabrasil.com.br/estatisticas-da-soja/>>. Acesso em 10 de novembro de 2018.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5.e d. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. GEPAL: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. 3. ed. São Paulo: Atlas. 2013.

BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**: GEPAL: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. 5. ed. Vol 2. São Paulo: Atlas, 2010.

BOENTE, A. N. P. RIBEIRO, L. O. M. DORIA, F. A. M. A. COSENZA, C. A. N. A importância da intermodalidade/multimodalidade no transporte de cargas no Brasil: uso da lógica fuzzy como ferramenta de aferição. **XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 29 – 30 Setembro. 2016.

BONTEMPO, A. P; CUNHA, C. B; BOTTER, D. A; YOSHIKAWA, H. T. Y. Evaluating Restrictions on the Circulation of Freight Vehicles in Brazilian Cities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 125, n. 11, p. 275–283. 2014.

BOWERSOX, D. J. CLOSS, D. J. COOPER, M. B. **Supply chain logistics management**. New York:Mc Graw Hill, 2002.

BRANCO, J. E. H; CAIXETA FILHO, J. V; GAMEIRO, A. H; MINATEL, M; MARTA, J. M. C. Desafios para o desenvolvimento da multimodalidade no transporte das safras agrícolas pelo corredor centro-oeste sob a ótica dos agentes envolvidos. **Revista de Estudos Sociais**, v. 1. n. 23. 2010.

BRUSCHI, D., GARCIA, D. A., GUGLIERMETTI, F.; CUMO, F. Characterizing the fragmentation level of Italian's national Parks due to transportation infrastructures. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**. v. 36. pp. 18-28. 2015.

BRASIL. **Corredores logísticos estratégicos**. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Relatório. Volume 1 – Complexo de Soja e Milho. Versão 1.2. 2017b.

BRASIL. Decreto nº 3411/2000. Regulamenta a Lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas, altera os Decretos nºs 91.030, de 5 de março de 1985, e 1.910, de 21 de maio de 1996, e dá outras providências. 21 de abril de 2000.



BRASIL. Decreto n. 8.033, 2013. Regulamenta o disposto na Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, e as demais disposições legais que regulam a exploração de portos organizados e de instalações portuárias. 27 de junho de 2013.

BRASIL. Lei n. 9.611/1998. Dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas e dá outras providências. 19 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Lei n. 10.233/2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. 05 de junho de 2001.

BRASIL. Lei n. 12.815/2013. Lei dos portos: Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nºs 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1998, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nºs 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nºs 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá outras providências. 5 de junho de 2013.

BRASIL. Lei 13.081/2015. Dispõe sobre a construção e a operação de eclusas ou de outros dispositivos de transposição hidroviária de níveis em vias navegáveis e potencialmente navegáveis; altera as Leis nºs 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.984, de 17 de julho de 2000, 10.233, de 5 de junho de 2001, e 12.712, de 30 de agosto de 2012; e dá outras providências. 2 de janeiro de 2015.

BRASIL. Lei 13.103/2015. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nºs 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro, e 11.442, de 5 de janeiro de 2007 (empresas e transportadores autônomos de carga), para disciplinar a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional; altera a Lei nº 7.408, de 25 de novembro de 1985; revoga dispositivos da Lei nº 12.619, de 30 de abril de 2012; e dá outras providências. 2 de março de 2015.

\_\_\_\_\_. **Panorama do agronegócio brasileiro.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2017. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/arquivos-das-publicacoes/laminas\\_0-ilovepdf-compressed.pdf/view](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/arquivos-das-publicacoes/laminas_0-ilovepdf-compressed.pdf/view)>. Acesso em: 12 de setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Transporte inter-regional de carga no Brasil:** Panorama de 2015. Empresa de Planejamento e Logística S.A. Brasília, Distrito Federal, Brasil. 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/U%20C/Downloads/apresentacao-matriz-de-transporte-2015-pnli.pdf>>. Acesso em: 01 de novembro de 2018.

CNA. **Áreas de atuação logística e infraestrutura.** Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/areas-de-atuacao/logistica-e-infraestrutura>>. 2018b. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Panorama do agronegócio.** Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>>. 2018. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Anuário CNT dos transportes – 2018.** 2018. Disponível em: <<http://anuariodo transporte.cnt.org.br/2018/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Anuário CNT dos transportes:** estatísticas consolidadas. Confederação Nacional dos Transportes. 2017. Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2017/File/MaterialImprensa.pdf>>. Acesso em: 13 de novembro de 2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análises do mercado agropecuário e extrativista.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/boletim-logistico>>. 2018. Acesso em: 11 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Análises do mercado agropecuário e extrativista.** Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/boletim-logistico/item/download/22416\\_10afdf24de5fc9a9bc7c9496b064a64f](https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/boletim-logistico/item/download/22416_10afdf24de5fc9a9bc7c9496b064a64f)>. 2018a. Acesso em: 11 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Previsão de safras**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_07\\_10\\_39\\_11\\_bol\\_etim\\_graos\\_abril\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_07_10_39_11_bol_etim_graos_abril_2016.pdf)>. Acesso o em: 12 de setembro de 2018.

COPPEAD. Transporte de cargas no Brasil: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país – diagnóstico e plano de ação. **In: Relatório da Confederação Nacional do Transporte**. CNT, Centro de Estudos em Logística do Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – COPPEAD e Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro/RJ. 2002.

DELIBERADOR, L. R; MELLO, L. T. C; BATALHA, M. O. PERDAS DE GRÃOS NO TRANSPORTE E ARMAZENAGEM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA COM ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA. **XXIV SIMPEP**. Bauru, São Paulo, Brasil. 08 – 10 novembro. 2017.

DIAS, M. A. **Logística, transporte e infraestrutura**. São Paulo: Atlas, 2012.

DRESCH, P. H. O; PELIZZARO, B. DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS LOGÍSTICOS PELO MÉTODO RKW: UM ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS REFRIGERADOS. **XXIV SIMPEP**. Bauru, São Paulo, Brasil. 08 – 10 novembro. 2017.

DUBKE, A.F. Modelo de localização de terminais especializados: um estudo de caso em corredores de exportação da soja. Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica – PUC: Rio de Janeiro/RJ. **Tese**. 2006.

FARIA, A. C; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2005.

EMBRAPA. **As fazendas do futuro**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia/35094668/debate-sobre-as-fazendas-do-futuro-encerra-congresso-brasileiro-de-soja>>. 2018d. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. (2018b). **Agronegócio precisa se modernizar e acompanhar evolução de mercados**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia33027115/agronegocio-precisa-se-modernizar-e-acompanhar-evolucao-de-mercados>>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. (2018e). **Congresso brasileiro de soja será aberto com conferência sobre tendências do mercado**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia/34910577/congresso-brasileiro-de-soja-sera-aberto-com-conferencia-sobre-tendencias-do-mercado>>. 2018e. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Dados econômicos da soja**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/w eb/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. 2018c. Acesso em 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Soja produzida no Matopiba representa 11 % da produção nacional**. 2018. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia/3377563\\_3/soja-produzida-no-matopiba-representa-11-da-producao-nacional](https://www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia/3377563_3/soja-produzida-no-matopiba-representa-11-da-producao-nacional)>. Acesso em 10 de novembro de 2018.

FILASSI, M. Impacto da intermodalidade na exportação da soja brasileira: novas rotas de escoamento. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. **Monografia**. Limeira, Brasil. 2016.

FISHER, M. What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*, 75(2), 105–116. 1997.

FREIRES, F.G. **Gerenciamento de custos e riscos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2011.

FURQUIM, T. S. G.; VIEIRA, J. G. V.; OLIVEIRA, R. M. Restrições de carga urbana e desafios logísticos: Percepção de varejistas e motoristas em Sorocaba. **TRANSPORTES. ANPET**. V. 26. N. 1. 2018.

GARBIN, E. C; SANTOS, G. T; ROSA, A. F. P; OLIVEIRA FILHO, V. H; ROYER, R. proposta de modelagem para o redimensionamento de uma frota de veículos a partir da aplicação de um método de abordagem. **XXIV SIMPEP**. Bauru, São Paulo, Brasil. 08 – 10 novembro. 2017.

GUIMARÃES, V.A.; RIBEIRO, G.M.; FORTE, V.L.; LUCENA, A.; LEITAO JR, A.M.; PEREIRA, L.C.S.N.; FORNACIARI, A.F. Localização-alocação de centros de integração logística submetidos a demandas par-a-par. **Transportes** v. 25, n. 1, p. 1-10. 2017.

HAMACHER, S; VIEIRA, A. A. S; SANTOS, I. M. Dimensionamento da frota de navios de derivados claros para cabotagem: proposta de modelo de otimização. **Transportes**. ANPET. V. 25. N. 3. 2017.

IBGE. **Censo agropecuário** - Tabela 6763: Número de estabelecimentos agropecuários e Área dos estabelecimentos, por condição legal do produtor, direção dos trabalhos do estabelecimento agropecuário, origem da orientação técnica recebida e grupos de área de pastagem- resultados preliminares 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Mapa das regiões produtoras de soja brasileiras**. 2015. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/images/3263\\_4382\\_184525\\_341398.gif](https://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/images/3263_4382_184525_341398.gif)>. Acesso em: 01 de novembro de 2018.

LOPES, S. S; CARDOSO, M. P.; PICCININI, M. S. O Transporte rodoviário de carga e o papel do BNDES. **Revista do BNDES**, v. 14, n. 29, p. 35 - 60. 2008.

MACHADO, T. R. O; ROBLES, L. T. A Questão Ambiental na Logística de Exportação do Complexo Soja – Estudo do caso da Bunge Alimentos S/A. **Revista Científica da Faculdade Dom Bosco**. v. 1. ano 1. Cornélio Procopio, Paraná, Brasil. 2013.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOORI, R. G. E RIQUETTI, A. Estação de transbordo de cargas como mediador da logística de fertilizantes. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, n. 6, p. 748 – 771. 2014.

MT. **Novo modelo de concessões do Brasil**. Ministério dos Transportes. 2018a. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/images/2016/11/info-novo-modelo-concessoes-do-brasil-v3.png>>. Acesso em: 09 de novembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Principais realizações em transportes – 2017**. Ministério dos Transportes. 2018. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/images/2017/05/realizacoes.png>>. Acesso em: 09 de novembro de 2018.

MTPA; EPL. **Anuário Estatístico de Transportes** 2010 – 2016. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil; Empresa de Planejamento e Logística. 2017. Disponível em: <[http://www.transportes.gov.br/images/2017/Sum%C3%A1rio\\_Executivo\\_AET\\_-\\_2010\\_-\\_2016.pdf](http://www.transportes.gov.br/images/2017/Sum%C3%A1rio_Executivo_AET_-_2010_-_2016.pdf)>. Acesso em 13 de novembro de 2018.

NOBREGA, R.A.A.; VIEIRA, R.R.T.; BERBERIAN, C.F.Q, DIAS FILHO, N.; MASUKAWA, N.; FERRAZ, C.A.M.; QUADRO, E.A.T. Inteligência geográfica para avaliação de propostas de projeto de concessão de corredores ferroviários. **Transportes**. V. 24. N. 4. 2016.

NORO, G. B; OLIVEIRA, J. H. R; WITTMANN, M; ZAGO, C. A. A logística como fator determinante para o Sistema de Agronegócio (SAG) do Brasil: um estudo realizado na Bunge Alimentos S.A. **IX Congresso Internacional de Custos**. - Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 28 - 30 novembro. 2005.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 11. impressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NOVAES, A. G. Método de custeio ABC na distribuição física de produtos. **Transportes**. Vol. 7. n. 2. 1999.

**NR-29**. Regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários.

PAIXÃO, L. Q. Uma proposta de custeio para empresas prestadoras de serviços de transporte rodoviário de carga. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. **Dissertação**. 2001.

PEREIRA, E.P.; ROSA, R.A.; BERGER, P.P.; CARVALHO, J.T.; RIBEIRO, G.M. Modelo matemático para o planejamento da circulação de trens em ferrovias de linha singela. **Transportes**. V. 25. N. 1. 2017.

REDIVO, A.; VIEIRA, L. M. Um estudo dos padrões de produção sustentáveis na cadeia agroalimentar da soja na região amazônica. **EnANPAD**. São Paulo, São Paulo, Brasil. 01 – 04 outubro. 2017.

**Resolução ANTT n. 3.694/2011.** Aprova o Regulamento dos Usuários dos Serviços de Transporte Ferroviário de Cargas. 14 de julho de 2011.

**Resolução ANTT n. 3.695/2011.** Aprova o Regulamento das Operações de Direito de Passagem e Tráfego Mútuo, visando à integração do Sistema Ferroviário Nacional. 14 de julho de 2011.

**Resolução ANTT n. 3.696/2011.** Aprova o Regulamento para pactuar as metas de produção por trecho e metas de segurança para as concessionárias de serviço público de transporte ferroviário de cargas. 14 de julho de 2011.

ROSA, R.A.; BANOS, R.S.; ANGIUS, B.M.; GOMES, T.C. Um ambiente *Multiagent System* (MAS) distribuído aplicado à gestão integrada da operação portuária. **Transportes**. V. 24. N. 2. 2016.

SILVA, L. A. T. **Logística no comércio exterior**. São Paulo: Edições aduaneiras Ltda. 2008.

SILVEIRA, C. M; CUNHA, M. P. Projeção de resultados, indicadores e análise econômica no cultivo de soja na safra 2015/2016. **XXIV SIMPEP**. Bauru, São Paulo, Brasil. 08 – 10 novembro. 2017.

SOGABE, V. P.; MOORI, R. G. Prioridades competitivas e alinhamento estratégico da cadeia de suprimentos da soja e milho do estado de Mato Grosso. **EnANPAD**. São Paulo, São Paulo, Brasil. 01 – 04 outubro. 2017.

SOUZA, L. J; MACIEL, J. I. L; WILDAUER, E. W. Indicadores de desempenho para a agroindústria beneficiadora de arroz: um estudo no Estado de Rondônia. **CONLAAN**. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 06 – 08 junho, 2018.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

WEDEKIN, I. Agregação de valores e rentabilidade na agropecuária. **Agroanalysis**. FGV, vol. 17. n. 2. 1997.

WILSON, R. A. **Transportation in America 2000**. 18. ed. Washington DC: ENO Transportation Foundation. 2000.

WORLD BANK GROUP. **Índice de Desempenho Logístico** 2007-2018. Disponível em: <[https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/International\\_LPI\\_from\\_2007\\_to\\_2018.xlsx](https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/International_LPI_from_2007_to_2018.xlsx)>. Acesso em 28 de maio de 2019.

WOXENIUS, J. Terminals: a barrier for intermodality? **Proceedings of the Nordic Transport Research's Ebeltoft: Conference on Intermodal Freight Transport**, Ebeltoft, Dinamarca. 1997.

ZYLBERSZTAJN, D. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.